

PCT/JP 2004/016624

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

02.11.2004

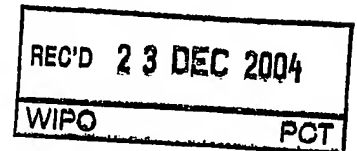
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 1 月 2 7 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 3 9 8 0 5 2
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 9 8 0 5 2]

出 願 人
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

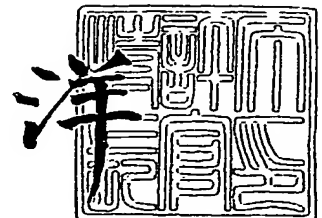


**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 1 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 3 5 9 7

【書類名】 特許願
【整理番号】 H103268301
【提出日】 平成15年11月27日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01M 8/24
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1 ホンダエンジニアリング
 株式会社内
 【氏名】 古川 隆一郎
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1 ホンダエンジニアリング
 株式会社内
 【氏名】 臼井 明弘
【特許出願人】
 【識別番号】 000005326
 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100067356
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 下田 容一郎
【選任した代理人】
 【識別番号】 100094020
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 田宮 寛祉
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 004466
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9723773
 【包括委任状番号】 0011844

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

電解質膜の両側に正・負の電極を設け、これらの正・負の電極の外面にセパレータを設けることで単位燃料電池を製造し、この単位燃料電池を多数枚積層することで、燃料電池を得る燃料電池の製造方法において、

前記多数枚の単位燃料電池を、傾斜させた傾斜台に積層状態で載置する工程と、

載置した単位燃料電池の左右辺を支える工程と、

次に、前記傾斜台を横向きに倒しつつ、多数枚の単位燃料電池を振動作用で整列させる整列工程と、

整列した多数枚の単位燃料電池の両端に第 1、第 2 支持板をそれぞれ配置する配置工程と、

これらの第 1、第 2 支持板を介して多数枚の単位燃料電池に所定の押付力をかける押付工程と、

多数枚の単位燃料電池に所定の押付力をかけた状態で、第 1、第 2 支持板を連結部材で連結する連結工程と、

からなることを特徴とする燃料電池の製造方法。

【請求項 2】

前記押付工程において、前記多数枚の単位燃料電池にかける押付力を、前記所定の押付力まで段階的に高め、

この押付力を、所定の押付力に近づくにしながらゆっくり高くすることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池の製造方法。

【請求項 3】

電解質膜の両側に正・負の電極を設け、これらの正・負の電極の外面にセパレータを設けることで略矩形状の単位燃料電池を製造し、この単位燃料電池を多数枚積層し、積層した多数枚の単位燃料電池の両側に第 1、第 2 支持板を配置し、第 1、第 2 支持板を連結部材で連結した燃料電池の製造装置において、

前記第 1 支持板および前記多数枚の単位燃料電池を積層状態に支えるために、架台にスイング自在に設けた梁状のプッシャビーム部と、

このプッシャビーム部を、第 1 支持板および前記多数枚の単位燃料電池を積層する上向き位置、および第 1 支持板に前記第 2 支持板を連結する横向き位置にスイングさせるプッシャビーム旋回部と、

前記プッシャビーム部に沿わせて設け、多数枚の単位燃料電池の三辺をスライド自在に支えるガイド手段と、

このガイド手段で支えた多数枚の単位燃料電池を整列させるために、ガイド手段に振動を加える加振手段と、

前記ガイド手段に沿わせて第 1 支持部および多数枚の単位燃料電池を移動するプッシャ用移動手段と、

前記プッシャビーム部に対向させてスイング自在に設け、前記第 2 支持板を支持可能なレシーバ部と、

このレシーバ部を、第 2 支持板を支持する上向き位置、および第 2 支持板を前記第 1 支持板に連結する横向き位置にスイングさせるレシーバ旋回部と、

前記レシーバ部およびプッシャビーム部をそれぞれ横向き位置に配置し、前記プッシャ用移動手段で多数枚の単位燃料電池の端部を第 2 支持板に押し付けた際に、第 2 支持板にかかる押付力を測定する押付力測定手段と、からなる燃料電池の製造装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】燃料電池の製造方法および燃料電池の製造装置

【技術分野】

【0001】

本発明は燃料電池の製造方法および燃料電池の製造装置に係り、特に、電解質膜の両側に正・負の電極を設け、正・負の電極の外面にセパレータを設けることで単位燃料電池を製造し、この単位燃料電池を多数枚積層して燃料電池を製造する燃料電池の製造方法および燃料電池の製造装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

燃料電池を構成する単位燃料電池（単位セル）の製造方法が多数提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

【特許文献1】特開2002-246044公報（図6）

【0003】

特許文献1を以下の図面に基づいて説明する。

図19は従来の基本構成を説明する図である。

単位燃料電池300は、電解質膜302の両側に正・負の電極303、304を設けて膜電極構造体301を形成し、この膜電極構造体301の両面にセパレータ305、306を設けたものである。

【0004】

この単位燃料電池300を発電させる際には、単位燃料電池300内に燃料ガスや酸素ガスを供給する必要がある。

供給した燃料ガスや酸素ガスを単位燃料電池300内に保つために、単位燃料電池300の外周をシールする必要がある。

【0005】

このため、電解質膜302を正・負の電極303、304の外周から張り出し、この張り出した部位307をセパレータ305、306の外周部308、309に対向させる。外周部308、309に溝部311、312を形成し、溝部311、312に液状シール313、313を塗布する。

液状シール313、313を塗布したセパレータ305、306を膜電極構造体301の両側に設け、液状シール313、313を固化させることで、セパレータ305、306と電解質膜302の隙間314、314を塞ぐ。

【0006】

この単位燃料電池300を多数枚積層したものが燃料電池である。すなわち、燃料電池は、単位燃料電池300を多数枚積層して積層体316とし、積層体316の一端に第1支持板（図示せず）を設けるとともに、積層体316の他端に第2支持板（図示せず）を設け、第1、第2支持板を連結部材（図示せず）で連結して積層体316を押付状態に保持したものである。

【0007】

ところで、燃料電池の発電性能を確保するためには、発電に必要な水素ガスや酸素ガスを良好に供給し、かつ発電の際に生成した水を良好に排出する必要がある。

このため、水素ガスや酸素ガスを供給するガス供給用の流路318や、水を排出する排水用の流路319を良好に確保することは重要である。

【0008】

これらのガス供給用の流路318や、排水用の流路319を積層体316に備えるために、セパレータ305、306にガス供給用溝321や、排水用溝322を予め設けておき、セパレータ305、306を積層した際にガス供給用溝321の開口や、排水用溝322の開口を塞いで流路323、324とする。

これらのガス供給用の流路323や、排水用の流路324を良好に確保するためには、積層体316を製造する際に、単位燃料電池300を好適に整列させた状態で積層する必

要がある。

【0009】

加えて、積層体316を押付け状態に保持することで、単位燃料電池300の液状シール313、313が圧縮される。液状シール313、313を圧縮する際に、単位燃料電池300が良好に整列されていないと、液状シール313、313に均一な押付力をかけ難くなる。

【0010】

これにより、液状シール313、313の局部に大きな押付力がかかることが考えられ、液状シール313、313の耐久性などの観点から考慮して好ましくない。

液状シール313、313に均等な押付力をかけるためには、多数枚の単位燃料電池300…を好適に整列させた状態で積層する必要がある。

【0011】

しかし、多数枚の単位燃料電池300…を重ね合わせて積層体316とする作業を、通常作業者が手作業でおこなっている。

このため、多数枚の単位燃料電池300…を積層させる際に、作業者が個々の単位燃料電池300…を慎重に取り扱う必要がある。

よって、作業者に過大な負担がかかり、そのことが生産性を高める妨げになっていた。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明は、作業者にかかる負担を軽減するとともに、生産性を高めることができる燃料電池の製造方法および燃料電池の製造装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

請求項1に係る発明は、電解質膜の両側に正・負の電極を設け、これらの正・負の電極の外面にセパレータを設けることで単位燃料電池を製造し、この単位燃料電池を多数枚積層することで、燃料電池を得る燃料電池の製造方法において、前記多数枚の単位燃料電池を、傾斜させた傾斜台に積層状態で載置する工程と、載置した単位燃料電池の左右辺を支える工程と、次に、前記傾斜台を横向きに倒しつつ、多数枚の単位燃料電池を振動作用で整列させる整列工程と、整列した多数枚の単位燃料電池の両端に第1、第2支持板をそれぞれ配置する配置工程と、これらの第1、第2支持板を介して多数枚の単位燃料電池に所定の押付力をかける押付工程と、多数枚の単位燃料電池に所定の押付力をかけた状態で、第1、第2支持板を連結部材で連結する連結工程と、からなることを特徴とする。

【0014】

多数枚の単位燃料電池を傾斜台に積層した状態で載置し、載置した単位燃料電池の左右辺を支える。その後、傾斜台を横向きに倒しつつ、多数枚の単位燃料電池に振動を加えることで、多数枚の単位燃料電池を整列させる。

このように、多数枚の単位燃料電池を振動作用で整列させることで、多数枚の単位燃料電池を傾斜台に比較的ラフに載置することが可能になる。よって、多数枚の単位燃料電池を手間をかけないで短い時間で傾斜台に載置することができる。

【0015】

請求項2は、押付工程において、多数枚の単位燃料電池にかける押付力を、所定の押付力まで段階的に高め、この押付力を、所定の押付力に近づくにしながらゆっくり高くすることを特徴とする。

【0016】

ここで、単位燃料電池に水素ガスや酸素ガスを供給するために、セパレータに水素ガスや酸素ガスを供給するための供給溝を備える。

このため、多数枚の単位燃料電池に所定の押付力をかける際に、所定の押付力まで短時間で高くすると、セパレータに接触する正・負の拡散層に局部的に押付力が集中する虞がある。

正・負の拡散層に局部的に押付力が集中すると、正・負の拡散層が破損することが考えられる。

【0017】

加えて、単位燃料電池内に供給した水素ガスや酸素ガスを、単位燃料電池内に保つために、単位燃料電池の外周に沿ってシールを設ける。

このため、多数枚の単位燃料電池に所定の押付力をかける際に、所定の押付力まで短時間で高くすると、シールに局部的に押付力が集中する虞がある。

正・負の拡散層に局部的に押付力が集中すると、シールが破損することが考えられる。

【0018】

そこで、請求項2において、多数枚の単位燃料電池にかける押付力を、所定の押付力まで段階的に高めるようにした。

これにより、多数枚の単位燃料電池に押付力をかける際に、シールに局部的に押付力が集中することを防ぐとともに、セパレータに接触する正・負の拡散層に局部的に押付力が集中することを防ぐ。

【0019】

加えて、押付力を、所定の押付力に近づくにしたがってゆっくり高くするようにした。

これにより、シールに局部的に押付力が集中することをより確実に防ぐとともに、セパレータに接触する正・負の拡散層に局部的に押付力が集中することをより確実に防ぐ。

【0020】

請求項3は、電解質膜の両側に正・負の電極を設け、これらの正・負の電極の外面にセパレータを設けることで略矩形状の単位燃料電池を製造し、この単位燃料電池を多数枚積層し、積層した多数枚の単位燃料電池の両側に第1、第2支持板を配置し、第1、第2支持板を連結部材で連結した燃料電池の製造装置において、前記第1支持板および前記多数枚の単位燃料電池を積層状態に支えるために、架台にスイング自在に設けた梁状のプッシュビーム部と、このプッシュビーム部を、第1支持板および前記多数枚の単位燃料電池を積層する上向き位置、および第1支持板に前記第2支持板を連結する横向き位置にスイングさせるプッシュビーム旋回部と、前記プッシュビーム部に沿わせて設け、多数枚の単位燃料電池の三辺をスライド自在に支えるガイド手段と、このガイド手段で支えた多数枚の単位燃料電池を整列させるために、ガイド手段に振動を加える加振手段と、前記ガイド手段に沿わせて第1支持部および多数枚の単位燃料電池を移動するプッシュ用移動手段と、前記プッシュビーム部に対向させてスイング自在に設け、前記第2支持板を支持可能なレシーバ部と、このレシーバ部を、第2支持板を支持する上向き位置、および第2支持板を前記第1支持板に連結する横向き位置にスイングさせるレシーバ旋回部と、前記レシーバ部およびプッシュビーム部をそれぞれ横向き位置に配置し、前記プッシュ用移動手段で多数枚の単位燃料電池の端部を第2支持板に押し付けた際に、第2支持板にかかる押付力を測定する押付力測定手段と、から燃料電池の製造装置を構成する。

【0021】

プッシュビーム部を上向き位置と横向き位置とにスイング自在に設けた。よって、プッシュビーム部を上向き位置にして、第1支持板および多数枚の単位燃料電池を上方から順次載置して積層することが可能になった。

これにより、第1支持板に多数枚の単位燃料電池を、簡単に積層することができる。

【0022】

さらに、ガイド手段に加振手段を設けた。よって、プッシュビーム部を上向き位置から横向き位置まで移動する際に、加振手段で多数枚の単位燃料電池を振動させることで、多数枚の単位燃料電池を整列することが可能になった。

これにより、多数枚の燃料電池を、比較的ラフに載置することができる。

【0023】

加えて、レシーバ部を上向き位置と横向き位置とにスイング自在に設けた。よって、レシーバ部およびプッシュビーム部をそれぞれ横向き位置に配置し、プッシュ用移動手段で多数枚の単位燃料電池の端部を第2支持板に押し付ける。

加えて、押付力測定手段を設けることで、プッシャ用移動手段で多数枚の単位燃料電池の端部を第2支持板に押し付けた際に、第2支持板にかかる押付力を押付力測定手段で測定する。

これにより、多数枚の単位燃料電池に所定の押付力を、簡単にかつ確実にかけることができる。

【0024】

このように、第1支持板に多数枚の単位燃料電池を簡単に積層し、さらに多数枚の燃料電池を比較的ラフに載置し、加えて多数枚の単位燃料電池に所定の押付力を簡単にかけることで、多数枚の単位燃料電池から燃料電池を、手間をかけないで簡単に製造することができる。

【発明の効果】

【0025】

請求項1に係る発明では、多数枚の単位燃料電池を振動作用で整列させることで、燃料電池を製造する際に作業者にかかる負担を軽減し、かつ燃料電池の生産性を上げることができるという利点がある。

【0026】

請求項2に係る発明では、多数枚の単位燃料電池にかかる押付力を、所定の押付力まで段階的に高め、所定の押付力に近づくにしたがってゆっくり高くすることで、シールや正・負の拡散層が破損することを防止することができるという利点がある。

【0027】

請求項3に係る発明では、燃料電池を手間をかけないで簡単に製造することで、燃料電池の生産性を上げることができるという利点がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

本発明を実施するための最良の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとする。

図1は本発明に係る燃料電池の製造装置で組み付ける燃料電池の分解斜視図である。

燃料電池10は、単位燃料電池11…を多数枚積層し、この積層した単位燃料電池11…の両側の端面12、13（両端）側に第1、第2支持板14、15を配置し、第1、第2支持板14、15に左右の連結プレート（連結部材）16、16をピン17…で連結することで、多数枚の単位燃料電池11…、第1、第2支持板14、15を一体に連結したものである。

【0029】

単位燃料電池11は、電解質膜22の両側に正・負の電極23、24（負電極24は図2参照）を設けて膜電極構造体21を形成し、この膜電極構造体21の両面にセパレータ26、27を設けたものである。

第1、第2支持板14、15は、表面18、19から突出した接続用の端子28、29を備える。

【0030】

単位燃料電池11は、底辺11a、左右辺11b、11cおよび上辺11dの4辺で略矩形状に形成したものである。

第1支持板14は、単位燃料電池11と同様に、底辺14a、左右辺14b、14cおよび上辺14dの4辺で略矩形状に形成したものである。

第1支持板14は、上辺14dの両端部に取付孔31、31を備えるとともに、底辺14aの両端部に取付孔31、31（図示せず）を備える。

【0031】

第2支持板15は、第1支持板14と同様に、底辺15a、左右辺15b、15cおよび上辺15dの4辺で略矩形状に形成したものである。

第2支持板15は、上辺15dの両端部に取付孔32、32を備えるとともに、底辺15aの両端部に取付孔32、32（図示せず）を備える。

【0032】

左連結プレート16は、側壁34を略矩形状に形成し、側壁34の上下辺にそれぞれ一対の折曲片35、35を備え、上側の折曲片35の両端に取付孔36、36を形成するとともに、下側の折曲片35の両端に取付孔36、36を形成し、側壁34の両辺にそれぞれ係止片37…、37…を備える。

【0033】

上下側の折曲片35、35を、多数枚の単位燃料電池11…および第1、第2支持板14、15に被せ、上下側の折曲片35、35の取付孔36…を第1、第2支持板14、15の取付孔31、31、32、32（下側の取付孔21、32は図示せず）に合わせ、取付孔36、31にピン17…を差し込み、取付孔36、32にピン17…を差し込む。

これにより、第1、第2支持板14、15を左連結プレート16で連結する。

【0034】

左連結プレート16と同様に、右連結プレート16で第1、第2支持板14、15を連結する。

このように、左右の連結プレート16、16で第1、第2支持板14、15を連結することで、燃料電池10を組み付ける。

なお、この組付け状態において、係止片は37…は第1、第2支持板14、15の表面18、19に当接した状態を保つ。

【0035】

図2は図1の2-2線断面図である。

単位燃料電池11は、電解質膜22の両側に正・負の電極23、24を設け、正電極24の外側に正極側の下地層41および拡散層42を設け、負電極24の外側に負極側の下地層43および拡散層44を設けて膜電極構造体21を形成し、この膜電極構造体21の両面にセパレータ26、27を設けたものである。

なお、拡散層42、44は、一例として多孔質のカーボンペーパーが使用される。

【0036】

電解質膜22を正・負の電極23、24の外周から外側に張り出し、張り出した部位22aをセパレータ26、27の外周部26a、27aに対向させる。

セパレータ27、27の外周部26a、27aに、液状シール45を塗布する溝部26b、27bを設ける。

【0037】

溝部26b、27bに液状シール45、45を塗布した後、セパレータ26、27を膜電極構造体21の両側に設け、液状シール45、45を固化させることで、セパレータ26、27と電解質膜22の隙間46、46を塞ぐ。

また、セパレータ26、27を膜電極構造体21の両側に設けることで、セパレータ26、27に備えたガス供給用溝47aの開口を塞いで流路47を形成する。

さらに、単位燃料電池11同士を積層することで、セパレータ26に備えた排水用溝48aの開口を塞いで流路48を形成する。

【0038】

単位燃料電池11を発電させる際には、単位燃料電池11内に流路47から燃料ガスや酸素ガスを供給し、生成した水を流路48から排出する。

ここで、単位燃料電池11の外周を液状シール45で塞いでいるので、単位燃料電池11内に燃料ガスや酸素ガスを供給した際に、これらのガスを単位燃料電池11内に保つことができる。

【0039】

以下、単位燃料電池11を多数枚積層し、この積層した単位燃料電池11の両側の端面12、13に略矩形状の第1、第2支持板14、15（図1参照）を配置し、第1、第2支持板14、15を左右の連結プレート16、16で連結して燃料電池10を組み付ける燃料電池の製造装置について説明する。

【0040】

図3は本発明に係る燃料電池の製造装置を示す斜視図である。

燃料電池の製造装置50は、架台51の後側にプッシュユニット52を備え、架台51の前側にレシーバユニット53を備える。

プッシュユニット52は、図1に示す第1支持板14および多数枚の単位燃料電池11…を積層する上向き位置P1（図7（b）参照）と、積層した第1支持板14および多数枚の単位燃料電池11…を横向きに配置する横向き位置P2（図5、図7（a）参照）とに配置可能なものである。

なお、横向き位置P2は、第1支持板14に第2支持板15（図1参照）を連結する向きを示す。

【0041】

レシーバユニット53は、第2支持板15（図1参照）を支持する上向き位置P3（図7（b）参照）と、第2支持板15を多数枚の単位燃料電池11…（図1参照）の端面13（図1、図3参照）に対向する横向き位置P4（図5、図7（a）参照）とに配置可能なものである。

なお、横向き位置P4は、第2支持板15を第1支持板14に連結する向きを示す。

【0042】

プッシュユニット52は、図1に示す第1支持板14および多数枚の単位燃料電池11…を積層状態に支えるために、架台51にスイング自在に設けた梁状のプッシュビーム部55（図4も参照）と、このプッシュビーム部55を、第1支持板14および多数枚の単位燃料電池11…を積層する上向き位置P1、および第1支持板14に第2支持板15を連結する横向き位置P2にスイングさせるプッシュビーム旋回部56と、プッシュビーム部55に沿わせて設け、図1に示す第1支持板14の三辺（底辺14a、左右辺14b、14c）および多数枚の単位燃料電池11…の三辺（底辺11a…、左右辺11b…、11c…）をスライド自在に支えるガイド手段57と、このガイド手段57で支えた第1支持板14および多数枚の単位燃料電池11…を整列させるために、ガイド手段57に振動を加える加振手段58と、ガイド手段57に沿わせて第1支持板14および多数枚の単位燃料電池11…を移動するプッシュ用移動手段59と、からなる。

【0043】

レシーバユニット53は、図1に示す第2支持板15を支えるために、プッシュビーム部55に対向させてスイング自在に設けたレシーバ部61と、このレシーバ部61を、第2支持板15を支持する上向き位置P3、および第2支持板15を多数枚の単位燃料電池11…の端面13に対向する横向き位置P4にスイングさせるレシーバ旋回部62と、レシーバ部61およびプッシュビーム部55をそれぞれ横向き位置P4、P2に配置し、プッシュ用移動手段59で多数枚の単位燃料電池11…の端面13（図1、図8（a）参照）を第2支持板15に押し付けた際に、第2支持板15にかかる押付力Fを測定する押付力測定手段63と、からなる。

【0044】

図4は本発明に係る燃料電池の製造装置を示す分解斜視図である。

プッシュユニット52のプッシュビーム部55は、直線状に延びた梁状部材であり、基端部71に貫通孔72を形成し、基端部71を架台51の取付ブラケット73間に配置するとともに、貫通孔72を取付ブラケット73の取付孔74、74（手前側の取付孔74は図示せず）に合わせ、取付孔74、74および貫通孔72にシャフト（図示せず）を差し込み、差し込んだシャフトをプッシュビーム旋回部56に連結したものである。

【0045】

プッシュビーム旋回部56は、駆動モータ77に減速機78を取り付け、減速機78を架台51に取り付け、減速機78の出力軸（図示せず）を前記シャフトに連結したものである。

駆動モータ77を駆動することにより、プッシュビーム部55を上向き位置P1と横向き位置P2（図7参照）とにスイング移動する。

なお、減速機78と取付ブラケット73との間にばね79を備える。ばね79はプッシュ

ャユニット 52 の重量を相殺するように作用するものである。

【0046】

プッシャビーム部 55 にガイド手段 57 を設ける。このガイド手段 57 は、プッシャビーム部 55 の両側壁 81, 81 (図 6 も参照) にそれぞれ下ガイドプレート 82, 82 を設け、これらの下ガイドプレート 82, 82 の上辺 82a, 82a を両側壁 81, 81 の上方に突出させ、プッシャビーム部 55 の左外側壁 83 に左側ガイド部 84 を設け、プッシャビーム部 55 の右外側壁 85 (図 6 参照) に右側ガイド部 86 を設けたものである。

【0047】

一対の下ガイドプレート 82, 82 で、図 1 に示す第 1 支持板 14 の底辺 14a および多数枚の単位燃料電池 11…の底辺 11a…を支え、左側ガイド部 84 の左ガイドプレート 87 で、図 1 に示す第 1 支持板 14 の左辺 14b および多数枚の単位燃料電池 11…の左辺 11b…を支える。

さらに、右側ガイド部 86 の右ガイドプレート 88 で、図 1 に示す第 1 支持板 14 の右辺 14c および多数枚の単位燃料電池 11…の右辺 11c…を支える。

【0048】

左側ガイド部 84 には加振手段 58 (図 3 も参照) を設ける。この加振手段 58 は、左側ガイド部 84 の左揺動部 91 に設け、矢印 A1 の如く横方向に振動することで、図 1 に示す第 1 支持板 14 および単位燃料電池 11…に振動を伝え、第 1 支持板 14 および単位燃料電池 11…を整列させるものである。

加振手段 58 は、例えば電磁コイルを用いて振動体を振動させるものを用いるが、加振手段 58 の構成はこれに限定するものではない。

【0049】

また、プッシャビーム部 55 の基端部 71 側にプッシャ用移動手段 59 を設ける。このプッシャ用移動手段 59 は、プッシャビーム部 55 の左右にスライドガイド 92, 92 (右側のスライドガイド 92 は図示せず) を取り付け、左右のスライドガイド 92, 92 に移動体 93 をスライド自在に設け、この移動体 93 の前端に保持部 94 を設け、この保持部 94 で第 1 支持板 14 (図 1 参照) を保持し、移動体 93 の後方に支持部 95 を介してボールねじ 96 を設け、このボールねじ 96 の前端部 96a に移動体 93 を回転自在に連結し、ボールねじ 96 に大径プーリ 97 を取り付け、この大径プーリ 97 にベルト 98 を介して小径プーリ 99 を連結し、この小径プーリ 99 を駆動モータ 101 の駆動軸 102 に取り付けたものである。

【0050】

駆動モータ 101 を正転することで、小径プーリ 99、ベルト 98、大径プーリ 97 を介してボールねじ 96 を正転し、移動体 93 をプッシャビーム部 55 に沿って、具体的にはガイド手段 57 に沿って前方に向けて移動する。

駆動モータ 101 を逆転することで、小径プーリ 99、ベルト 98、大径プーリ 97 を介してボールねじ 96 を逆転することで、移動体 93 をプッシャビーム部 55 に沿って、具体的にはガイド手段 57 に沿って後方に向けて移動する。

【0051】

架台 51 には、プッシャユニット 52 を横向き位置 P2 (図 5、図 7 (a) 参照) に保持するプッシャユニットロック手段 105 を備える。

プッシャユニットロック手段 105 は、架台 51 に受け部 106 を備え、受け部 106 の前方にロック部 107 を備える。

【0052】

受け部 106 の溝部 106a に位置決め突片 108 (図 6、図 7 (b) 参照) を差し込むことで、プッシャユニット 52 を横向き位置 P2 (図 5、図 7 (a) 参照) に位置決めする。

位置決め突片 108 は、図 7 (b) に示すようにプッシャビーム部 55 の先端下部から下方に突出させたものである。

【0053】

ロック部 107 で、ロックピン 109 (図 6、図 7 (b) 参照) を係止することで、プッシュユニット 52 を横向き位置 P2 に位置決めした状態に保持する。

ロックピン 109 は、図 7 (b) に示すように位置決め突起 108 の前端 108a から前方に突出させたものである。

【0054】

レシーバユニット 53 のレシーバ部 61 は、レシーバ本体 111 の後端部 111a に下向き凹部 (図示せず) を形成し、この下向き凹部の左右の部位にそれぞれ取付孔 114, 114 (奥側は図示せず) を形成したものである。

レシーバ本体 111 の下向き凹部を、架台 51 の取付ブラケット 113 に上方から嵌め込み、左右の取付孔 114, 114 を、取付ブラケット 113 の取付孔 113a に合わせて、これらの取付孔 114, 113a, 114 に取付ピン 115 を差し込む。

これにより、レシーバ本体 111、すなわちレシーバ部 61 を、架台 51 の取付ブラケット 113 にスイング自在に支持する。

【0055】

レシーバ本体 111 の後端部を構成する一対のブラケット 116 にそれぞれ取付孔 117, 117 を形成する。

一対の取付孔 117, 117 を、レシーバ旋回部 62 のシリンダロッド 122 の取付孔 122a に合わせ、これらの取付孔 117, 117, 122a に取付ピン 123 を差し込むことで、一対のブラケット 116, 116 にシリンダロッド 122 を連結する。

レシーバ旋回部 62 は、一例として旋回シリンダ 121 を用い、シリンダ本体 124 を取付ピン 125 (図 5 参照) を介して架台 51 に取り付け、シリンダロッド 122 を取付ピン 123 を介してブラケット 116 (図 5 参照) に取り付けたものである。

【0056】

レシーバ旋回部 62 のシリンダロッド 122 を後退することで、レシーバ部 61 を、第 2 支持板 15 を支持する上向き位置 P3 (図 7 (b) 参照) に配置する。

レシーバ旋回部 62 のシリンダロッド 122 を前進することで、レシーバ部 61 を、図 1 に示す第 2 支持板 15 を多数枚の単位燃料電池 11…の端面 13 に対向する横向き位置 P4 (図 5 参照) に配置する。

【0057】

架台 51 の取付ブラケット 113 の前部 113b に押付力測定手段 63 を設ける。この押付力測定手段 63 は、架台 51 の取付ブラケット 113 前部 113b にスライドガイド 127, 127 を上下に向けて設け、スライドガイド 127, 127 に昇降体 128 を上下方向に移動自在に設け、昇降体 128 にロードセル 129 を設ける。

昇降体 128 に、昇降シリンダ 131 のシリンダロッド 132 を連結し、昇降シリンダ 131 のシリンダ本体 133 を架台 51 に連結する。

【0058】

昇降シリンダ 131 のシリンダロッド 132 を上昇することで、昇降体 128 とともにロードセル 129 を測定位置 P6 (図 5、図 13 参照) まで上昇する。

昇降シリンダ 131 のシリンダロッド 132 を下降することで、昇降体 128 とともにロードセル 129 を退避位置 P7 (図 5 参照) まで下降する。

ロードセル 129 を測定位置 P6 に配置することで、第 2 支持板 15 にかかる押付力を測定する。

【0059】

レシーバ部 61 は、レシーバ本体 111 の左右側壁 111b, 111b (奥側は図示せず) にそれぞれスライドガイド 136, 136 (奥側は図示せず) を取り付け、左右のスライドガイド 136, 136 に移動体 137 を前後方向に移動自在に設け、この移動体 137 の前端に保持部 138 を設け、この保持部 138 で第 2 支持板 15 (図 1 参照) を支え、移動体 137 の前端上部 137a に移動シリンダ 141 のシリンダロッド 142 を連結し、シリンダ本体 143 をレシーバ本体 111 の上端に設けたものである。

【0060】

移動シリンダ141のシリンダロッド142を前進することで、移動体137（すなわち、保持部138）を、第2支持板15をセットするセット位置P8（図7（b）参照）に配置する。

また、移動シリンダ141をフリーにすることで、第2支持板15（図1参照）を後方に向けて押し付けた際に、保持部138を後方に移動して、図5および図13に示す測定位置P6のロードセル129に当接させる。

【0061】

レシーバ部61は、移動体137の左右の壁部137b、137b（奥側は図示せず）に、それぞれ第1保持シリンダ145、145（奥側の第1保持シリンダ145は図示せず）を取り付け、左右の第1保持シリンダ145、145のシリンダロッド146、146にそれぞれブラケット147、147（奥側の第1保持シリンダ145、ブラケット147は図示せず）を取り付け、左右のブラケット147、147にそれぞれ第2保持シリンダ148、148を取り付け、左右の第2保持シリンダ148、148のシリンダロッド149、149（奥側のシリンダロッド149は図示せず）にそれぞれ左右の係止爪151、151を取り付けたものである。

【0062】

左右の係止爪151、151は、前後方向に向けて配置され、先端部を保持部138の表面138aに沿わせて折り曲げた折曲片151a、151aを備える。

左右の折曲片151a、151aを第2支持板15の裏面15e（図1参照）に接触させることで、第2支持板15を保持部138に保持した状態を保つ。

【0063】

左右の第1保持シリンダ145、145のシリンダロッド146、146を前進させることで、左右の係止爪151、151を前進する。

一方、左右の第1保持シリンダ145、145のシリンダロッド146、146を後退させることで、左右の係止爪151、151を後退する。

【0064】

さらに、左右の第2保持シリンダ148、148のシリンダロッド149、149を前進させることで、左右の係止爪151、151を互いに近づく方向、すなわち中央に向けて移動する。

一方、左右の第2保持シリンダ148、148のシリンダロッド149、149を後退させることで、左右の係止爪151、151を互いに離れる方向に移動する。

【0065】

よって、左右の第1保持シリンダ145、145および左右の第2シリンダ148、148を操作することで、左右の係止爪151、151の折曲片151a、151aを第2支持板15の裏面15eに接触することが可能である。

なお、第2支持板15を支える保持部138の表面138aに凹部138bを備える。この凹部138bは、第2支持板15の端子29（図1参照）を収納する凹みである。

【0066】

図5は本発明に係る燃料電池の製造装置を示す側面図である。

押付力測定手段63を構成する昇降シリンダ131のシリンダロッド132を上昇することで、昇降体128とともにロードセル129（想像線で示す）を測定位置P6（図13も参照）まで上昇する。

ロードセル129を測定位置P6に配置することで、第2支持板15（図1参照）にかかる押付力Fを測定することが可能になる。

一方、昇降シリンダ131のシリンダロッド132を下降することで、昇降体128とともにロードセル129（実線で示す）を退避位置P7まで下降する。

【0067】

プッシュユニット52は、プッシュビーム部55の先端部に転倒防止手段155を備える。この転倒防止手段155は、左右の転倒防止シリンダ156、156のシリンダロッド157、157を、左右の下ガイドプレート82、82の先端82b、82bに配置し

たものである(図6も参照)。

各々のシリンダロッド157, 157を上昇させて、左右の下ガイドプレート82, 82の上辺82a, 82aの上方に突出させる。

【0068】

受け部106に位置決め突片108(図6、図7(b)参照)を差し込むことで、プッシュユニット52を横向き位置P2に位置決めする。

加えて、ロック部107で、ロックピン109に係止(すなわち、ロック)することで、プッシュユニット52を横向き位置P2に保持する。

【0069】

左側ガイド部84の左揺動部91には加振手段58を設け、加振手段58で左揺動部91を前後方向(横方向)に振動する。これにより、図1に示す第1支持板14および単位燃料電池11…に振動を伝える。

【0070】

図6は図5の6-6線断面図である。

プッシュビーム部55の左右先端部55a, 55aにそれぞれ左右の脚部158, 158を取り付け、左右の脚部158, 158の上端部にブラケット159, 159を介して左右の転倒防止シリンダ156, 156を備える。

左右の転倒防止シリンダ156, 156のシリンダロッド157, 157を上向きに配置し、それぞれのシリンダロッド157, 157を上昇させることで、想像線で示すように左右の下ガイドプレート82, 82の上辺82a, 82aの上方に突出する。

【0071】

左右のシリンダロッド157, 157を想像線で示すように左右の下ガイドプレート82, 82の上辺82a, 82aの上方に突出させることで、左右の下ガイドプレート82, 82の上辺82a, 82aに載せた多数枚の単位燃料電池11(図1、図8参照)が転倒することを防止する。

【0072】

架台51に備えたプッシュユニットロック手段105のロック部107は、架台51の上端51aで、かつロックピン109の右側にガイド部材161を設け、ロックピン109の左側に一方の支えブラケット162を設け、この支えブラケット162に略L形の係止部材163をピン164を介して回転自在に設け、係止部材163の基端にピン165を介して第1リンク166の一端を回転自在に連結し、第1リンク166の他端、第2リンク167の一端およびシリンダロッド169をピン171を介して互いに連結し、第2リンク167の他端をピン172を介して他方の支えブラケット173に回転自在に連結し、この他方の支えブラケット173を架台51の上端51aに取り付けたものである。

【0073】

シリンダロッド169を備えたロックシリンダ168は、シリンダ本体174を架台51に矢印の如く左右方向に揺動自在に支持したものである。

ロック部107によれば、ロックシリンダ168のシリンダロッド169を、図示の位置から下降することで、係止部材163を時計回り方向に回転させ、係止部材163の係止片163a、すなわち係止部材163の先端をロックピン109の上方から離れた退避位置(図11(a)参照)に移動する。

これにより、ロックピン109のロック状態を開放する。

【0074】

一方、ロックシリンダ168のシリンダロッド169を、図示の位置まで上昇することで、係止部材163を反時計回り方向に回転させ、係止部材163の係止片163aをロックピン109の上方のロック位置に移動する。

これにより、ロックピン109をロック状態に保つ。

【0075】

ガイド手段57の左側ガイド部84は、左揺動部91の下部をピン176を介して支持部177に揺動自在に取り付け、支持部177をプッシュビーム部55の左側部に固定し

、左揺動部 91 の下部近傍をピン 178 を介してガイドシリンダ 181 のシリンダロッド 182 に連結し、ガイドシリンダ 181 を、プッシャビーム部 55 の左外側壁 83 にブラケット 183 を介して左右方向に揺動自在に設け、左揺動部 91 の上部に左ガイドプレート 87 を備える。

左側ガイド部 84 の左揺動部 91 に、取付プレート 184 を介して加振手段 58 を設ける。

【0076】

左側ガイド部 84 によれば、ガイドシリンダ 181 のシリンダロッド 182 を前進させることで、左揺動部 91 をピン 176 を軸に矢印 A の如く上向きに揺動する。

これにより、左ガイドプレート 87 を支え位置に配置し、左ガイドプレート 87 で、図 1 に示す第 1 支持板 14 の左辺 14b および多数枚の単位燃料電池 11…の左辺 11b…を支える。

【0077】

一方、ガイドシリンダ 181 のシリンダロッド 182 を後退させることで、左揺動部 91 をピン 176 を軸に矢印 B の如く下向きに揺動する。

これにより、左ガイドプレート 87 を退避位置（図示の位置）に配置し、図 1 に示す第 1 支持板 14 の左辺 14b および多数枚の単位燃料電池 11…の左辺 11b…から離す。

【0078】

ガイド手段 57 の右側ガイド部 86 は、左側ガイド部 84 の左揺動部 91 を右揺動部 186 に変えたもので、その他の構成は左側ガイド部 84 と同じである。

右揺動部 186 は、左揺動部 91 から加振手段 58 を備える取付プレート 184 を除去したものである。

【0079】

右側ガイド部 86 によれば、ガイドシリンダ 181 のシリンダロッド 182 を前進させることで、右揺動部 186 をピン 176 を軸に矢印 C の如く上向きに揺動する。

これにより、右ガイドプレート 88 を支え位置（図示の位置）に配置し、右ガイドプレート 88 で、図 1 に示す第 1 支持板 14 の右辺 14c および多数枚の単位燃料電池 11…の右辺 11c…を支える。

【0080】

一方、ガイドシリンダ 181 のシリンダロッド 182 を後退させることで、右揺動部 186 をピン 176 を軸に矢印 D の如く下向きに揺動する。

これにより、右ガイドプレート 88 を退避位置に配置し、図 1 に示す第 1 支持板 14 の右辺 14c および多数枚の単位燃料電池 11…の右辺 11c…から離す。

なお、第 1 支持板 14 を支える保持部 94 の略中央には凹部 94a を備える。この凹部 94a は、第 1 支持板 14 の端子 28（図 1 参照）を収納する凹みである。

【0081】

次に、本発明に係る燃料電池の製造装置を用いた燃料電池の製造方法を図 7～図 18 に基づいて説明する。

図 7（a）、（b）は本発明に係る燃料電池の製造方法において多数枚の単位燃料電池を傾斜台に積層状態で載置する工程を説明する図である。

（a）において、プッシャ用移動手段 59 の駆動モータ 101 を正転することで、小径プーリ 99、ベルト 98、大径プーリ 97 を介してボールねじ 96 を正転する。

【0082】

これにより、移動体 93 をプッシャビーム部 55 に沿って矢印 a の如く前方に向けて移動する。

移動体 93 の保持部 94 を、プッシャビーム部 55 の前端位置（（b）参照）まで移動した時点で、駆動モータ 101 を停止して保持部 94 をプッシャビーム部 55 の前端位置に静止させる。

【0083】

ガイド手段 57 の左側ガイド部 84 に備えたガイドシリンダ 181 のシリンダロッド 1

82を後退させることで、左揺動部91をピン176を軸に矢印bの如く揺動する。
これにより、左ガイドプレート87を支え位置から退避位置まで移動する。

【0084】

プッシュユニットロック手段105に備えたロックシリンダ168のシリンダロッド169を矢印cの如く下降する。

これにより、図6に示す係止部材163の係止片163aをロックピン109の上方から離れた退避位置に移動し、ロックピン109のロック状態を開放する。

【0085】

プッシャビーム旋回部56の駆動モータ77を駆動して、プッシャビーム部55を横向き位置P2から上向き位置P1((b)に示す)まで矢印dの如くスイング移動する。

なお、(b)に示す上向き位置P1は、プッシャビーム部55が斜めに傾いた状態であり、プッシャビーム部55の下ガイドプレート82、82を傾斜台といえることができる。

【0086】

レシーバ部61に備えた左右の第2保持シリンダ148、148のシリンダロッド149、149(手前側のシリンダロッド149のみを図4に示す)を後退して、左右の係止爪151、151(図4参照)を互いに離れる方向に移動する。

次に、左右の第1保持シリンダ145、145のシリンダロッド146、146(手前側の第1保持シリンダ145およびシリンダロッド146のみを示す)を後退して、左右の係止爪151、151(奥側の係止爪151は図4参照)を矢印eの如く後退する。

レシーバ旋回部62のシリンダロッド122を後退することで、レシーバ部61を、第2支持板15を支持する上向き位置P3((b)参照)に矢印fの如くスイング移動する。

【0087】

(b)において、レシーバ部61の保持部138に第2支持板15を矢印gの如く載せる。

次に、左右の第1保持シリンダ145、145のシリンダロッド146、146(手前側の第1保持シリンダ145およびシリンダロッド146のみを示す)を前進して、左右の係止爪151、151(奥側の係止爪151は図4参照)を矢印hの如く前進する。

【0088】

次いで、左右の第2保持シリンダ148、148のシリンダロッド149、149(手前側のシリンダロッド149のみを図4に示す)を前進して、左右の係止爪151、151を互いに近づく方向、すなわち中央に向けて移動する。

これにより、左右の係止爪151、151の折曲片151a、151a(図4参照)を第2支持板15の裏面15eに接触させ、折曲片151a、151aと保持部138とで第2支持板15を保持する。

【0089】

第2支持板15の保持が完了した後、あるいは第2支持板15の保持と同時に、プッシュユニット52の保持部94に第1支持板14を矢印iの如く載せる。

次に、第1支持板14の上に多数枚の単位燃料電池11…を矢印jの如く順次載せる。

これにより、多数枚の単位燃料電池11…をプッシャビーム部55の下ガイドプレート82、82(傾斜台)に積層状態で載置する。

【0090】

このように、プッシャビーム部55を上向き位置P1と横向き位置P2とにスイング自在に構成することで、プッシャビーム部55を上向き位置P1にして、第1支持板14および多数枚の単位燃料電池11…を上方から順次載置して積層することが可能になった。

したがって、第1支持板14に多数枚の単位燃料電池11…を簡単に積層することができる。

【0091】

また、第1支持板14を保持部94に載せる際に、保持部94をプッシャビーム部55先端のセット位置P9に位置させる。

そして、第1支持板14や単位燃料電池11を保持部94に載せる毎に、保持部94を矢印kの如く駆動モータ101で下降する。

これにより、保持部94に第1支持板14を載せた際に、この第1支持板14の裏面14eがセット位置P9に位置する。さらに、第1支持板14に単位燃料電池11…を載せた際には、単位燃料電池11…の上面11e…がそれぞれセット位置P9に位置する。

【0092】

よって、第1支持板14や多数枚の単位燃料電池11…の載置面を、常に同じ高さのセット位置P9に保つ。

したがって、第1支持板14や多数枚の単位燃料電池11…を、常に一定の高さから供給することが可能になる。

【0093】

この結果、第1支持板14や多数枚の単位燃料電池11…の供給を手作業でおこなう場合には、作業者の負担を軽減することができる。

一方、第1支持板14や多数枚の単位燃料電池11…の供給を、例えばロボットで自動化する場合には、ロボットの操作を簡単にすることができる。

【0094】

図8(a)、(b)は本発明に係る燃料電池の製造方法において単位燃料電池の底辺および右辺を支える工程を説明する図である。

(a)において、転倒防止手段155に備えた左右の転倒防止シリンダ156、156のシリンダロッド157、157を矢印l(アルファベットLの小文字)の如く上昇させる。

【0095】

シリンダロッド157、157が、左右の下ガイドプレート82、82の上辺82a、82aの上方に突出する。

これにより、左右の下ガイドプレート82、82に載せた多数枚の単位燃料電池11が、左右の下ガイドプレート82、82の先端側から落下することや、多数枚の単位燃料電池11が転倒することを防止する。

【0096】

(b)において、左右の下ガイドプレート82、82に載せた第1支持板14の底辺14aおよび多数枚の単位燃料電池11…の底辺11a…を、左右の下ガイドプレート82、82で支える。

さらに、左右の下ガイドプレート82、82に載せた第1支持板14の右辺14cおよび多数枚の単位燃料電池11…の右辺11c…を、右ガイドプレート88で支える。

【0097】

図9(a)、(b)は本発明に係る燃料電池の製造方法において単位燃料電池の底辺および左右辺を支える工程を説明する図である。

(a)において、左側ガイド部84に備えたガイドシリンダ181のシリンダロッド182を前進させることで、左揺動部91をピン176((b)参照)を軸に矢印mの如く揺動する。

【0098】

(b)において、左右の下ガイドプレート82、82に載せた第1支持板14の底辺14aおよび多数枚の単位燃料電池11…の底辺11a…を、左右の下ガイドプレート82、82で支える。

さらに、左右の下ガイドプレート82、82に載せた第1支持板14の右辺14cおよび多数枚の単位燃料電池11…の右辺11c…を、右ガイドプレート88で支える。

加えて、左右の下ガイドプレート82、82に載せた第1支持板14の左辺14bおよび多数枚の単位燃料電池11…の左辺11b…を、左ガイドプレート87で支える。

【0099】

これにより、第1支持板14の三辺(底辺14a、左右辺14b、14c)および多数枚の単位燃料電池11…の三辺(底辺11a…、左右辺11b…、11c…)を、ガイド

手段 57 でスライド自在に支える。

このように、載置した単位燃料電池 11…の底辺 11a…および左右辺 11b…、11c…を描えることで多数枚の単位燃料電池 11…を整列する。

【0100】

図 9 (a) に戻って、次に、プッシャビーム旋回部 56 の駆動モータ 77 を駆動する。

これにより、プッシャビーム部 55 を上向き位置 P1 (図示の位置) から横向き位置 P2 (図 7 (b) 参照) まで矢印 n の如くスイング移動する。

【0101】

図 10 (a) ~ (c) は本発明に係る燃料電池の製造方法において単位燃料電池を整列する工程を説明する図である。

(a) において、プッシャビーム部 55 (図 9 参照) を矢印 n の如くスイング移動するとともに、加振手段 58 を作動する。

加振手段 58 を作動することで、左揺動部 91 の上部に備えた左ガイドプレート 87 を矢印 o の如く振動する。

左ガイドプレート 87 を、図 7 に示すプッシャビーム部 55 の軸線方向に矢印 o の如く振動することで、多数枚の単位燃料電池 11…をプッシャビーム部 55 の軸線方向に矢印 o の如く振動する。

【0102】

(b) において、多数枚の単位燃料電池 11…を、図 7 (b) に示すようにプッシャユニット 52 の保持部 94 に多数枚の単位燃料電池 11…を順次載置した場合、単位燃料電池 11…のなかの一部が、斜めに載置されることが考えられる。

この状態の多数枚の単位燃料電池 11…を、加振手段 58 で、図 7 に示すプッシャビーム部 55 の軸線方向に矢印 o の如く振動する。

【0103】

(c) において、多数枚の単位燃料電池 11…を、プッシャビーム部 55 の軸線方向に矢印 o の如く振動することで、各々の単位燃料電池 11…を互いに平行に整列する。

【0104】

ここで、図 9 (a) に示すプッシャユニット 52 の保持部 94 に多数枚の単位燃料電池 11…を載置する際に、左右の下ガイドプレート 82, 82 は傾斜している。このため、多数枚の単位燃料電池 11…を保持部 94 に積み上げることになる。

よって、各々の単位燃料電池 11…に、その上方に重ねた単位燃料電池 11…の自重がかかり、多数枚の単位燃料電池 11…が互いに密着した状態 (すなわち、互いに接触して接触による摩擦力が発生した状態) になる虞がある。

このように万が一、単位燃料電池 11…が密着した場合、単位燃料電池 11…に振動を加えても、単位燃料電池 11…を振動作用で整列させることは難しい。

【0105】

そこで、プッシャビーム部 55 を上向き位置 P1 (図 7 (b) 参照) から横向き位置 P2 (図 7 (a) 参照) まで矢印 n の如くスイング移動しながら、振動作用を採用することにした。

これにより、単位燃料電池 11…の密着状態を解除した後、単位燃料電池 11…に振動を加えることが可能になり、多数枚の単位燃料電池 11…の整列性を高めることができる。

【0106】

プッシャビーム部 55 を上向き位置 P1 から横向き位置 P2 までスイング移動する間に、多数枚の単位燃料電池 11…の整列性を振動作用で高める。よって、図 7 (b) に示す単位燃料電池 11…を載置する工程の際に、多数枚の単位燃料電池 11…を、プッシャビーム部 55 の下ガイドプレート (傾斜台) 82, 82 に比較的ラフに載置することが可能になる。

したがって、多数枚の単位燃料電池 11…を手間をかけないで短い時間で左右の下ガイドプレート (傾斜台) 82, 82 に載置することができる。

【0107】

図9(a)に示すプッシャビーム部55を上向き位置P1(図7(b)参照)から横向き位置P2(図7(a)参照)までスイング移動する間に、多数枚の単位燃料電池11…を振動作用で良好に整列させた後、多数枚の単位燃料電池11…を、転倒防止手段155のシリンダロッド157, 157に押し付ける。

【0108】

具体的には、多数枚の単位燃料電池11…を振動作用で良好に整列させた後、プッシャ用移動手段59の駆動モータ101を正転してボールねじ96を正転することで、移動体93および保持部94をプッシャビーム部55の先端側、すなわち転倒防止手段155のシリンダロッド157, 157に向けて移動する。

【0109】

よって、保持部94で多数枚の単位燃料電池11…の先端を転倒防止手段155のシリンダロッド157, 157に当接する。

これにより、プッシャビーム部55が横向き位置P2(図7(a)参照)になったとき、良好に整列した単位燃料電池11…が倒れないようにして、多数枚の単位燃料電池11…を良好に整列させた状態に保つ。

なお、多数枚の単位燃料電池11…の先端がシリンダロッド157, 157に当接した際に、駆動モータ101を停止する。

【0110】

図11(a), (b)は本発明に係る燃料電池の製造方法においてプッシャユニットを横向き位置にロックする工程を説明する図である。

(a)において、プッシャビーム部55を矢印nの如くスイング移動し、プッシャビーム部55が横向き位置P2(図7(a)参照)に到達する、

このとき、位置決め突片108を、架台51に備えた受け部106の溝部106aに矢印pの如く差し込む。これにより、プッシャビーム部55を横向き位置P2に位置決めする。

【0111】

この際に、ロックピン109がプッシャユニットロック手段105のガイド部材161に沿って下降する。

この状態で、プッシャユニットロック手段105に備えたロックシリンダ168のシリンダロッド169を矢印qの如く上昇する。

これにより、係止部材163をピン164を軸にして反時計回り方向に回転させる。

【0112】

(b)において、係止部材163の係止片163aをロックピン109の上方のロック位置に配置する。

これにより、ロックピン109が上方に移動することを係止片163aで防ぎ、ロックピン109をロック状態に保つ。

【0113】

図12は本発明に係る燃料電池の製造方法において転倒防止シリンダのシリンダロッドを下降する工程を説明する図である。なお、図12においては、転倒防止手段155の理解を容易にするために、転倒防止手段155のシリンダロッド157, 157に当接した単位燃料電池11…の先端側を不図示の状態の説明する。

プッシャビーム部55を横向き位置P2(図示の位置)に位置決めした状態において、加振手段58の作動を停止する。

【0114】

次に、転倒防止手段155に備えた左右の転倒防止シリンダ156, 156(奥側の転倒防止シリンダ156は図示せず)のシリンダロッド157, 157を矢印rの如く下降する。

次いで、レシーバユニット53に備えたレシーバ旋回部62のシリンダロッド122を前進して、レシーバ部61を横向き位置P4(図示の位置)に矢印sの如くスイング移動

する。

【0115】

図13は本発明に係る燃料電池の製造方法においてロードセルを測定位置に配置する工程を説明する図である。

レシーバ部61を横向き位置P4（図示の位置）に配置することで、第2支持板15を左右の下ガイドプレート82、82の先端に載せる。

【0116】

次に、押付力測定手段63に備えた昇降シリンダ131のシリンダロッド132を矢印tの如く上昇する。これにより、昇降体128とともにロードセル129を測定位置P6まで上昇する。

この状態で、プッシャ用移動手段59の駆動モータ101を正転してボールねじ96を正転することで、移動体93をプッシャビーム部55に沿って矢印uの如く前方に向けて移動する。

【0117】

図14は本発明に係る燃料電池の製造方法において単位燃料電池の両端に第1、第2支持板を配置する工程を説明する図である。

左右の第2保持シリンダ148、148のシリンダロッド149、149（手前側のシリンダロッド149のみを図示する）を後退することで、左右の係止爪151、151（奥側の係止爪151は図4参照）を矢印vの如く互いに離れる方向に移動する。

これにより、左右の係止爪151、151による第2支持板15の保持を開放する。

【0118】

次に、左右の第1保持シリンダ145、145のシリンダロッド146、146（奥側の第1保持シリンダ145およびシリンダロッド146は図示せず）を後退することで、左右の係止爪151、151を矢印wの如く移動する。

ここで、移動体93をプッシャビーム部55（図13参照）に沿って矢印uの如く前方に向けて継続的に移動している。

【0119】

よって、左右の係止爪151、151の折曲片151a、151a（奥側の折曲片151aは図4参照）が第2支持板15の裏面15e（図1参照）から離れる。

このように、左右の折曲片151a、151aによる第2支持板15の保持を開放したとき、積層した単位燃料電池11…の他方の端面13（図9（b）参照）が、第2支持板15の裏面15e（図13参照）に当接する。

この際に、移動シリンダ141がフリーに切り替えられる。

これにより、整列した多数枚の単位燃料電池11…の両側の端面（両端）12、13に第1、第2支持板14、15をそれぞれ配置する。

【0120】

積層した単位燃料電池11…の他方の端面13が、裏面15eに当接した後、移動体93をプッシャビーム部55（図13参照）に沿って矢印uの如く前方に向けて継続的に移動する。

この際、移動シリンダ141がフリーに切り替えられる。

この状態で、多数枚の単位燃料電池11…の端面13が、第2支持板15の裏面15e（図13参照）に当接する。

【0121】

これにより、第2支持板15とともに保持部138および移動体137が矢印xの如く後退して、移動体137の後端が押付力測定手段63のロードセル129（図13参照）の先端に当接する。

ロードセル129は、プッシャ用移動手段59で多数枚の単位燃料電池11…を押し付ける押付力Fを測定する。

ロードセル129を用いて押付力Fを測定することで、所定の押付力F3を、比較的簡単に、かつ精度よく測定することが可能になる。

したがって、単位燃料電池 11...に所定の押付力 F_3 を比較的簡単にかけることができる。

【0122】

ロードセル 129 の測定値 F が所定の押付力 F_3 になるまで、プッシャ用移動手段 59 で積層した単位燃料電池 11...を押し付ける。

【0123】

図 15 (a), (b) は本発明に係る燃料電池の製造方法において単位燃料電池に所定の押付力かける工程を説明する図である。

(a) において、プッシャ用移動手段 59 (図 13 参照) で積層した単位燃料電池 11...を押し付けることで、多数枚の単位燃料電池 11...に押付力 F が白抜き矢印の如くかかる。

単位燃料電池 11...に押付力 F がかかることで、セパレータ 26 が矢印 y の如く平行に移動する。

【0124】

(b) において、押付力 F が所定の押付力 F_3 まで上昇し、第 1、第 2 支持板 14, 15 を介して多数枚の単位燃料電池 11...に所定の押付力 F_3 をかけた状態に保つ。

これにより、セパレータ 26, 27 間の隙間 46, 46 が小さくなり、液状シール 45 を押し付ける。よって、セパレータ 26, 27 と電解質膜 22 の隙間 46, 46 を塞ぐ。

同時に、セパレータ 26, 27 を膜電極構造体 21 の両側に押し付けることで、セパレータ 26, 27 に備えたガス供給用溝 47a の開口を正・負側の拡散層 42, 44 で塞いで流路 47 を形成する。

加えて、隣接するセパレータ 26, 27 で、セパレータ 26 に備えた排水用溝 48a の開口を塞いで流路 48 を形成する。

【0125】

図 16 は本発明に係る燃料電池の製造方法において単位燃料電池の押付力について説明するグラフである。縦軸は押付力 F (kgf) を示し、横軸は押付時間 t (分) を示す。

このグラフに基づいて、多数枚の単位燃料電池 11...に押付力 F として所定の押付力 F_3 をかける例を説明する。

まず、押付力 F が F_1 、押付時間 t が t_1 になるまで、押付力 F を傾斜角 θ_1 の傾斜面に沿って曲線 g_1 に示すように徐々に上昇する。

【0126】

押付力 F が F_1 、押付時間 t が t_1 になったとき、押付時間 t が t_2 秒になるまで、押付力 F を F_1 に一定に保つ。

押付時間 t が t_2 になったとき、押付力 F が F_2 、押付時間 t が t_3 になるまで、押付力 F を傾斜角 θ_2 の傾斜面に沿って曲線 g_2 に示すように徐々に上昇する。

【0127】

押付力 F が F_2 、押付時間 t が t_3 になったとき、押付時間 t が t_4 秒になるまで、押付力 F を F_2 に一定に保つ。

押付時間 t が t_4 になったとき、押付力 F が所定の押付力 F_3 、押付時間 t が t_5 になるまで、押付力 F を傾斜角 θ_3 の傾斜面に沿って曲線 g_3 に示すように徐々に上昇する。

【0128】

これにより、単位燃料電池 11...にかける押付力 F を、所定の押付力 F_3 まで段階的に上昇させることが可能になる。

これにより、単位燃料電池 11...に所定の押付力 F_3 をかける際に、液状シール 45 (図 15 参照) に局部的に押付力 F_3 が集中することを防ぐとともに、セパレータ 26, 27 (図 15 参照) に接触する正・負側の拡散層 42, 44 (図 15 参照) に局部的に押付力が集中することを防ぐ。

【0129】

正・負側の拡散層 42, 44 は、一例として多孔質のカーボンペーパーを採用しているので、万が一拡散層 42, 44 に局部的に押付力が集中すると、拡散層 42, 44 が破損

することが考えられる。

本発明によれば、拡散層 42, 44 に局部的に押付力が集中することを防いで、拡散層 42, 44 が破損することを防止することができる。

【0130】

ここで、曲線 g1 に沿った傾斜角 $\theta 1$ 、曲線 g2 に沿った傾斜角 $\theta 2$ 、曲線 g3 に沿った傾斜角 $\theta 3$ の関係を、 $\theta 1 > \theta 2 > \theta 3$ とする。

よって、押付力 F の上昇割合は、曲線 g1 に比べて曲線 g2 の場合が小さく、曲線 g2 に比べて曲線 g3 の場合が小さい。

【0131】

これにより、押付力 F は、所定の押付力 F3 に近づくにしたがって、押付力 F をゆっくり上昇させることになる。

したがって、シールに局部的に押付力が集中することをより確実に防ぐとともに、セパレータに接触する正・負の拡散層に局部的に押付力が集中することをより確実に防ぐ。

【0132】

図 17 (a), (b) は本発明に係る燃料電池の製造方法において第 1、第 2 支持板を連結プレートで連結する工程を説明する図である。

(a) において、多数枚の単位燃料電池 11... を所定の押付力 F3 で押し付けた状態で、第 1、第 2 支持板 14, 15 に左右の連結プレート 16, 16 をピン 17... で取り付ける。

これにより、多数枚の単位燃料電池 11... および第 1、第 2 支持板 14, 15 を、左右の連結プレート 16, 16 で一体に連結する。

【0133】

(b) において、多数枚の単位燃料電池 11... に所定の押付力 F3 をかけた状態で、第 1、第 2 支持板 14, 15 を連結プレート 16, 16 で連結して燃料電池 10 を得る。

その後、プッシュ用移動手段 59 の駆動モータ 101 を逆転することで、小径プーリ 99、ベルト 98、大径プーリ 97 を介してボールねじ 96 を逆転する。

【0134】

これにより、移動体 93 および保持部 94 を矢印 z の如く第 1 支持板 14 ((a) 参照) から離す方向に移動する。

移動体 93 および保持部 94 を第 1 支持板 14 から離した後、燃料電池の製造装置 50 から燃料電池 10 を白抜き矢印の如く取り出す。

【0135】

図 7 ~ 図 17 に示すように、燃料電池の製造装置 50 を用いて燃料電池 10 を製造することで、第 1 支持板 14 に多数枚の単位燃料電池 11... を簡単に積層し、さらに多数枚の燃料電池 11... を比較的ラフに載置し、加えて多数枚の単位燃料電池 11... に所定の押付力 F3 を簡単にかけることが可能になる。

したがって、多数枚の単位燃料電池 11... から燃料電池 10 を手間をかけないで簡単に製造することができる。

【0136】

図 18 は本発明に係る燃料電池の製造方法において製造した燃料電池 10 を示す斜視図である。

燃料電池 10 は、単位燃料電池 11... を多数枚積層し、この積層した単位燃料電池 11... の両側の端面 12, 13 (図 1 参照) 側に第 1、第 2 支持板 14, 15 を配置し、第 1、第 2 支持板 14, 15 に左右の連結プレート 16, 16 をピン 17... で連結することで、多数枚の単位燃料電池 11...、第 1、第 2 支持板 14, 15 を一体に連結したものである。

【0137】

なお、前記実施の形態では、燃料電池 10 を構成する第 1、第 2 支持板 14, 15 を連結する連結部材を連結プレート 16 とした例について説明したが、連結部材は、これに限らないで、連結ロッドなどのその他の形状のものを選択することも可能である。

【0138】

また、前記実施の形態では、加振手段58をガイド手段57の左側ガイド部84に設けた例について説明したが、これに限らないで、加振手段58をガイド手段57の右側ガイド部86に設けることも可能であり、さらには左右側のガイド部84、86にそれぞれ設けることも可能である。

【0139】

さらに、前記実施の形態では、加振手段58を横方向に振動させて、多数枚の単位燃料電池11…を整列させた例について説明したが、加振手段58の振動方向は横方向に限らないで、その他の方向に振動させることも可能である。

【0140】

また、前記実施の形態では、ガイド手段57のうち、左右側のガイド部84、86を揺動可能に構成した例について説明したが、これに限らないで、左側ガイド部84のみを揺動自在に構成し、右側ガイド部86を固定構造にすることも可能である。

【0141】

さらに、前記実施の形態では、多数枚の単位燃料電池11…を押し付ける押付力Fを、所定の押付力F3になるまで、図16のグラフに示すように曲線g1、曲線g2、曲線g3の3段階で徐々に上昇した例について説明したが、これに限らないで、押付力Fを、2段階や、4段階などのその他の複数の段階で所定の押付力F3になるまで徐々に上昇させることも可能である。

【0142】

また、前記実施の形態では、レシーバ部61を横向き位置P4に配置した際に、第2支持板15を左右の下ガイドプレート82、82の先端に載せる構成について例示したが、これに限らないで、レシーバ部61を横向き位置P4に配置した際に、第2支持板15を左右の下ガイドプレート82、82の先端に載せないように構成することも可能である。

【産業上の利用可能性】

【0143】

本発明は、単位燃料電池を多数枚積層して燃料電池を製造する燃料電池の製造方法および燃料電池の製造装置に好適である。

【図面の簡単な説明】

【0144】

【図1】本発明に係る燃料電池の製造装置で組み付ける燃料電池の分解斜視図である。

【図2】図1の2-2線断面図である。

【図3】本発明に係る燃料電池の製造装置を示す斜視図である。

【図4】本発明に係る燃料電池の製造装置を示す分解斜視図である。

【図5】本発明に係る燃料電池の製造装置を示す側面図である。

【図6】図5の6-6線断面図である。

【図7】本発明に係る燃料電池の製造方法において多数枚の単位燃料電池を傾斜台に積層状態で載置する工程を説明する図である。

【図8】本発明に係る燃料電池の製造方法において単位燃料電池の底辺および右辺を支える工程を説明する図である。

【図9】本発明に係る燃料電池の製造方法において単位燃料電池の底辺および左右辺を支える工程を説明する図である。

【図10】本発明に係る燃料電池の製造方法において単位燃料電池を整列する工程を説明する図である。

【図11】本発明に係る燃料電池の製造方法においてプッシュユニットを横向き位置にロックする工程を説明する図である。

【図12】本発明に係る燃料電池の製造方法において転倒防止シリンダのシリンダロッドを下降する工程を説明する図である。

【図13】本発明に係る燃料電池の製造方法においてロードセルを測定位置に配置す

る工程を説明する図である。

【図 14】本発明に係る燃料電池の製造方法において単位燃料電池の両端に第 1、第 2 支持板を配置する工程を説明する図である。

【図 15】本発明に係る燃料電池の製造方法において単位燃料電池に所定の押付力をかける工程を説明する図である。

【図 16】本発明に係る燃料電池の製造方法において単位燃料電池の押付力について説明するグラフである。

【図 17】本発明に係る燃料電池の製造方法において第 1、第 2 支持板を連結プレートで連結する工程を説明する図である。

【図 18】本発明に係る燃料電池の製造方法において製造した燃料電池 10 を示す斜視図である。

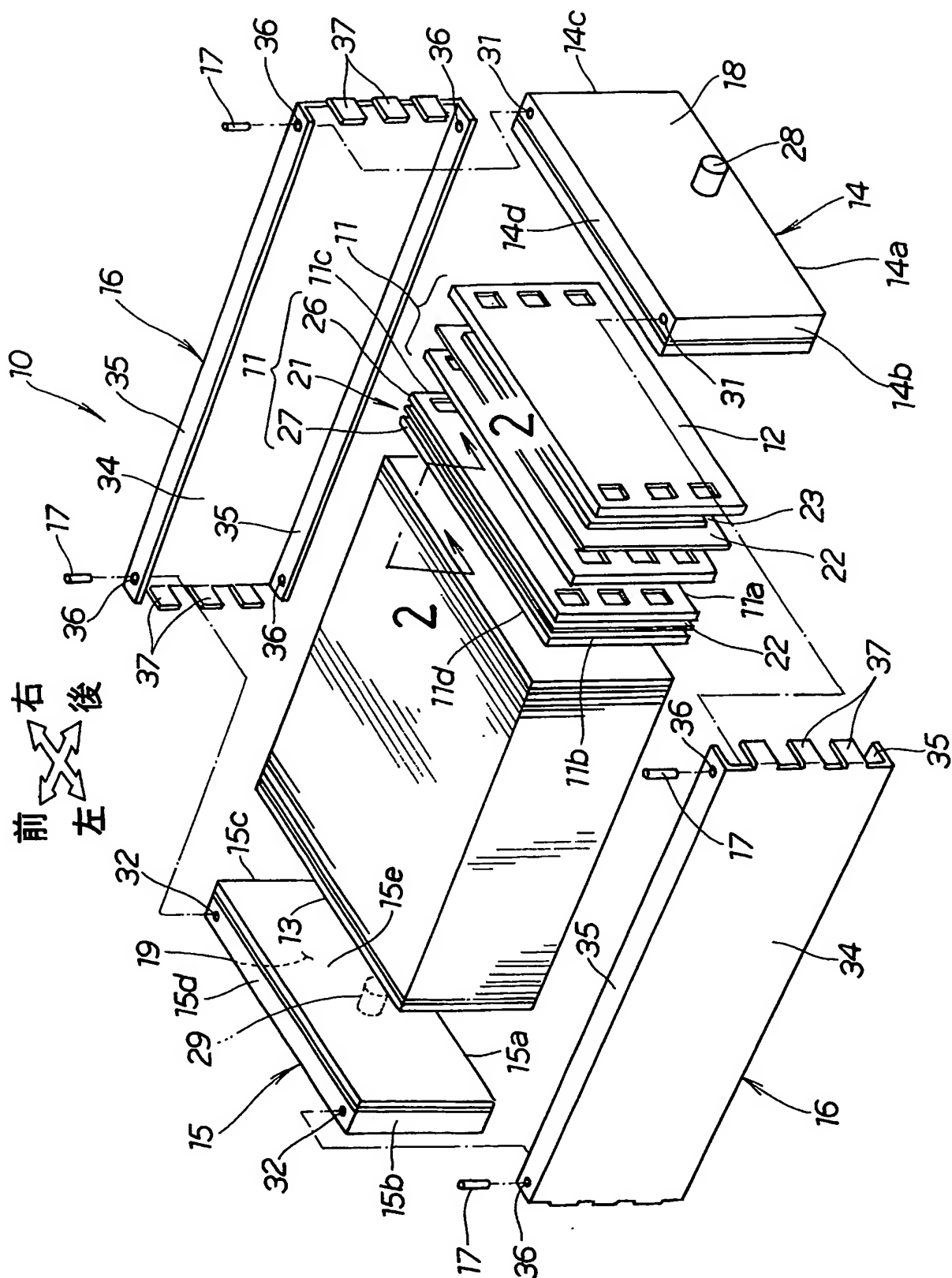
【図 19】従来の基本構成を説明する図である。

【符号の説明】

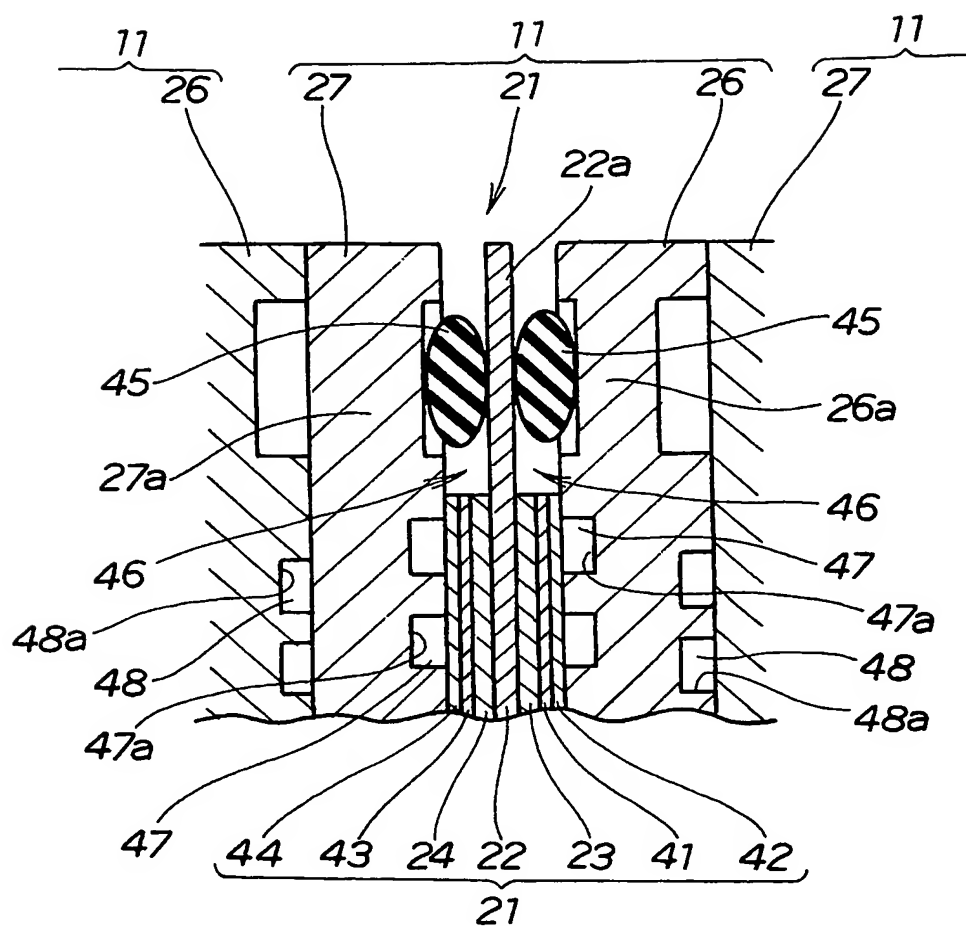
【0145】

10…燃料電池、11…単位燃料電池、11a…底辺（単位燃料電池の三辺のうちの一つ）、11b…左辺（単位燃料電池の三辺のうちの一つ）、11c…右辺（単位燃料電池の三辺のうちの一つ）、12, 13…両側の端面（両端）、14…第 1 支持板、15…第 2 支持板、16…左右の連結プレート（連結部材）、21…膜電極構造体、22…電解質膜、23…正電極、24…負電極、26…セパレータ、27…セパレータ、50…燃料電池の製造装置、51…架台、52…プッシュユニット、53…レシーバユニット、55…プッシャビーム部、56…プッシャビーム旋回部、57…ガイド手段、58…加振手段、59…プッシャ用移動手段、61…レシーバ部、62…レシーバ旋回部、63…押付力測定手段、82…左右の下ガイドプレート（傾斜台）、105…プッシュユニットロック手段、155…転倒防止手段、P1, P3…上向き位置、P2, P4…横向き位置。

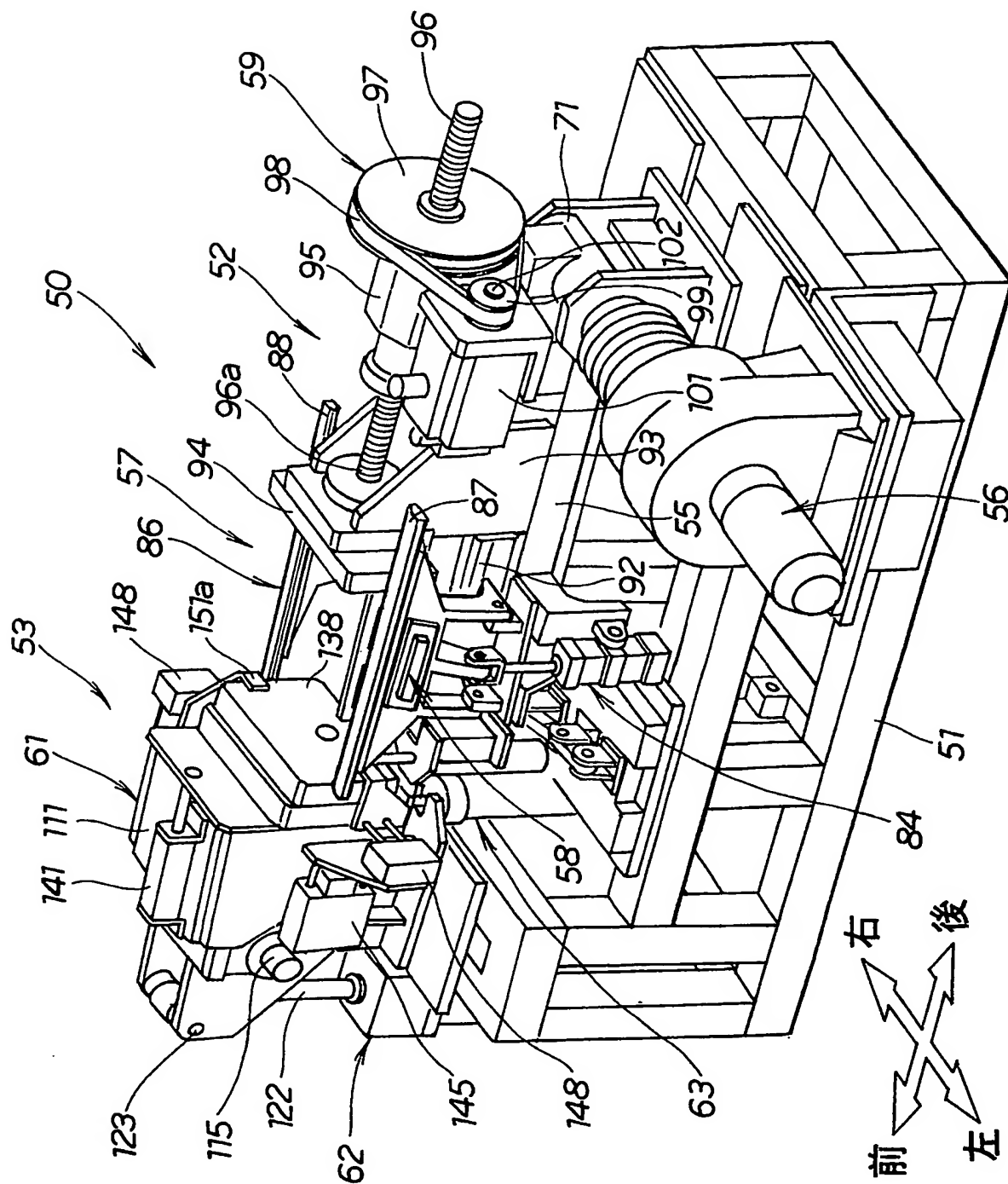
【書類名】 図面
【図 1】



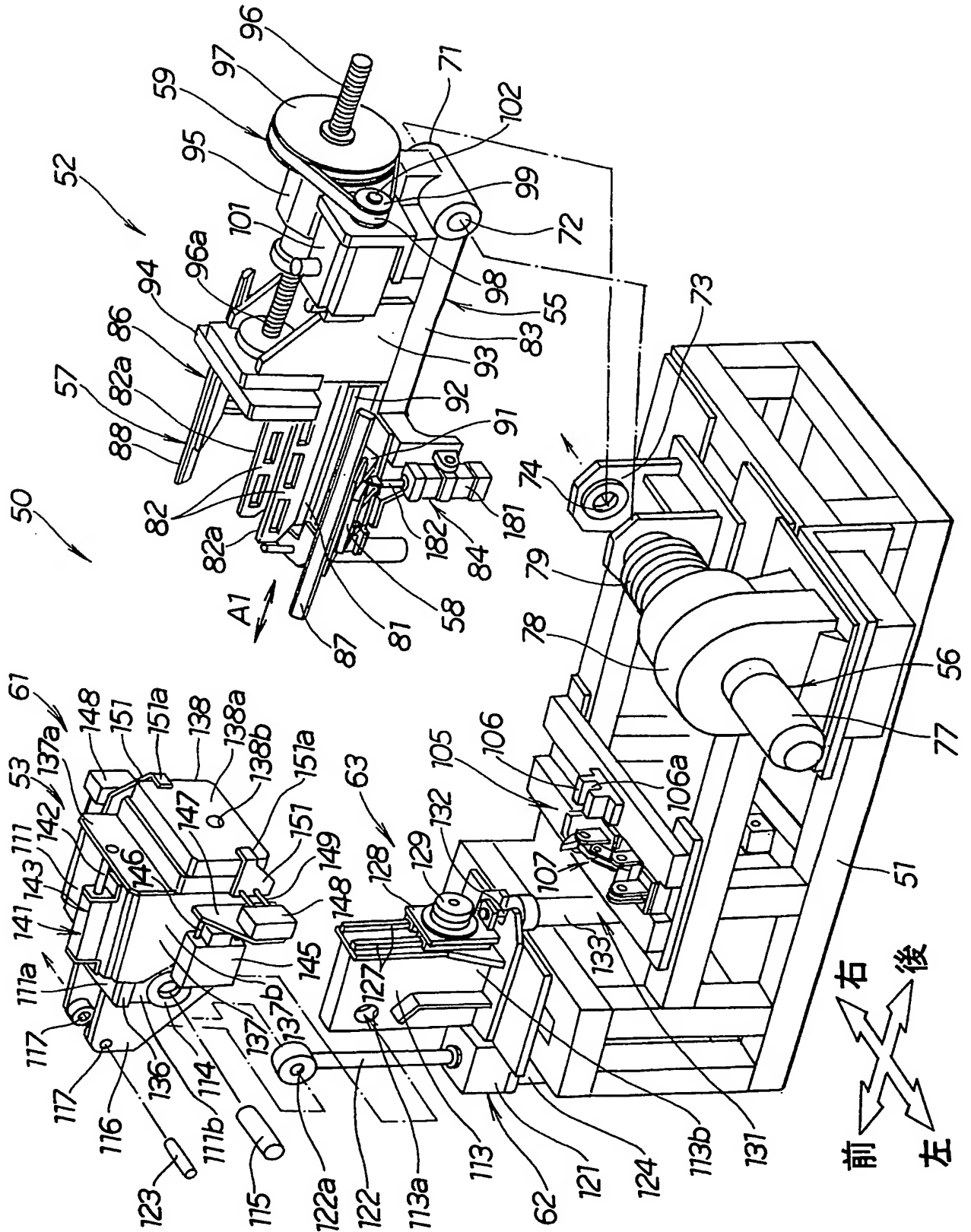
【図 2】



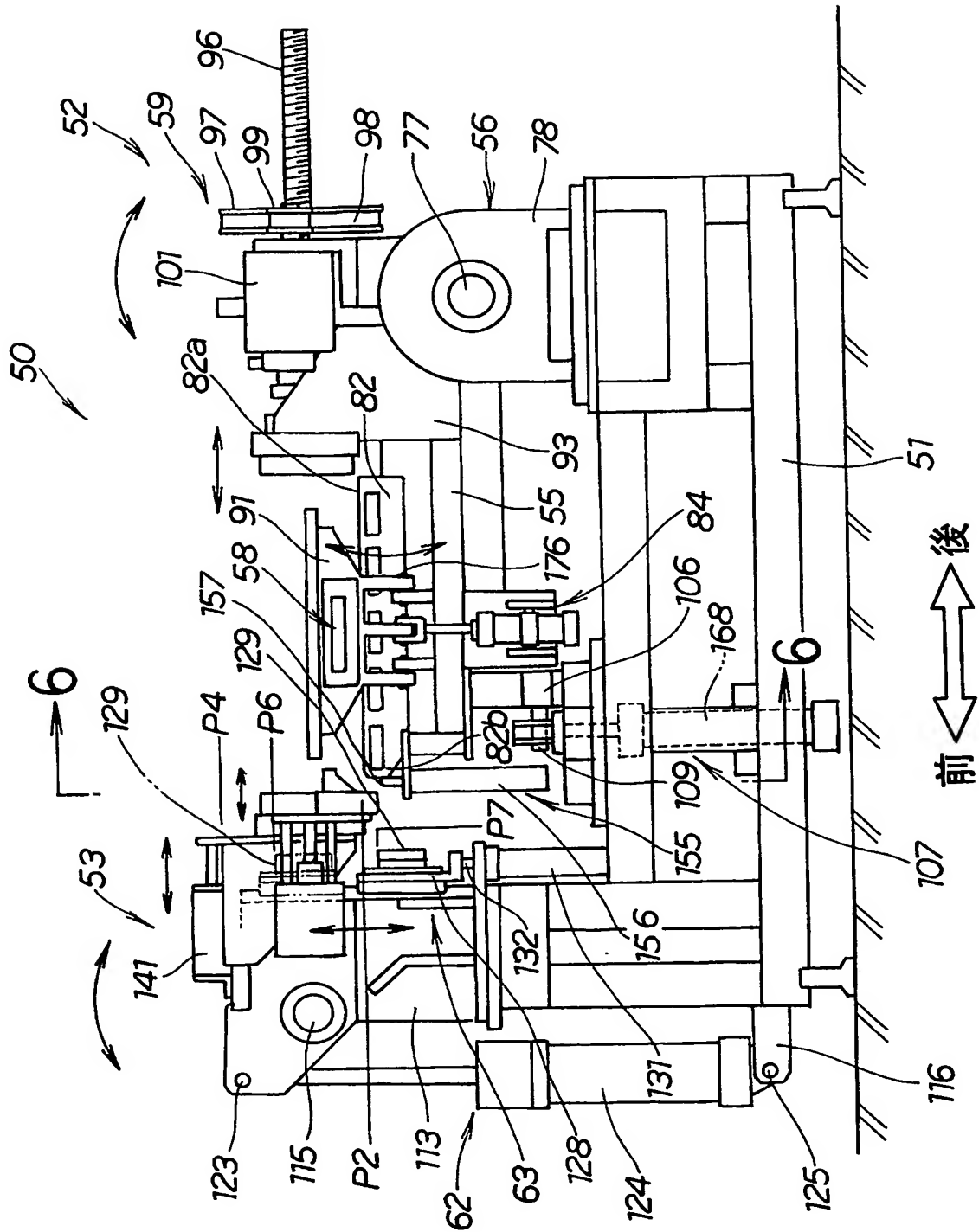
【図 3】



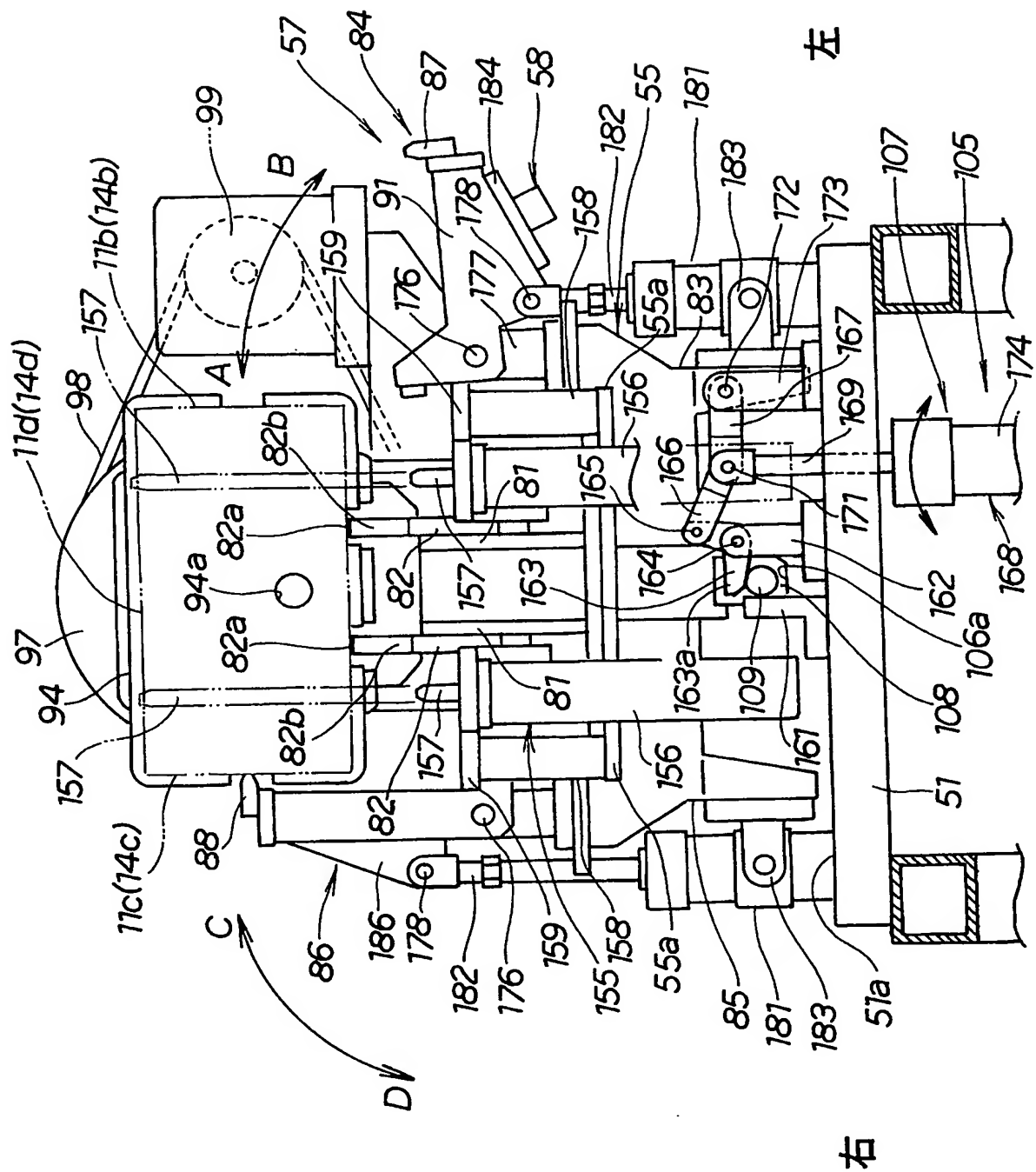
【図 4】



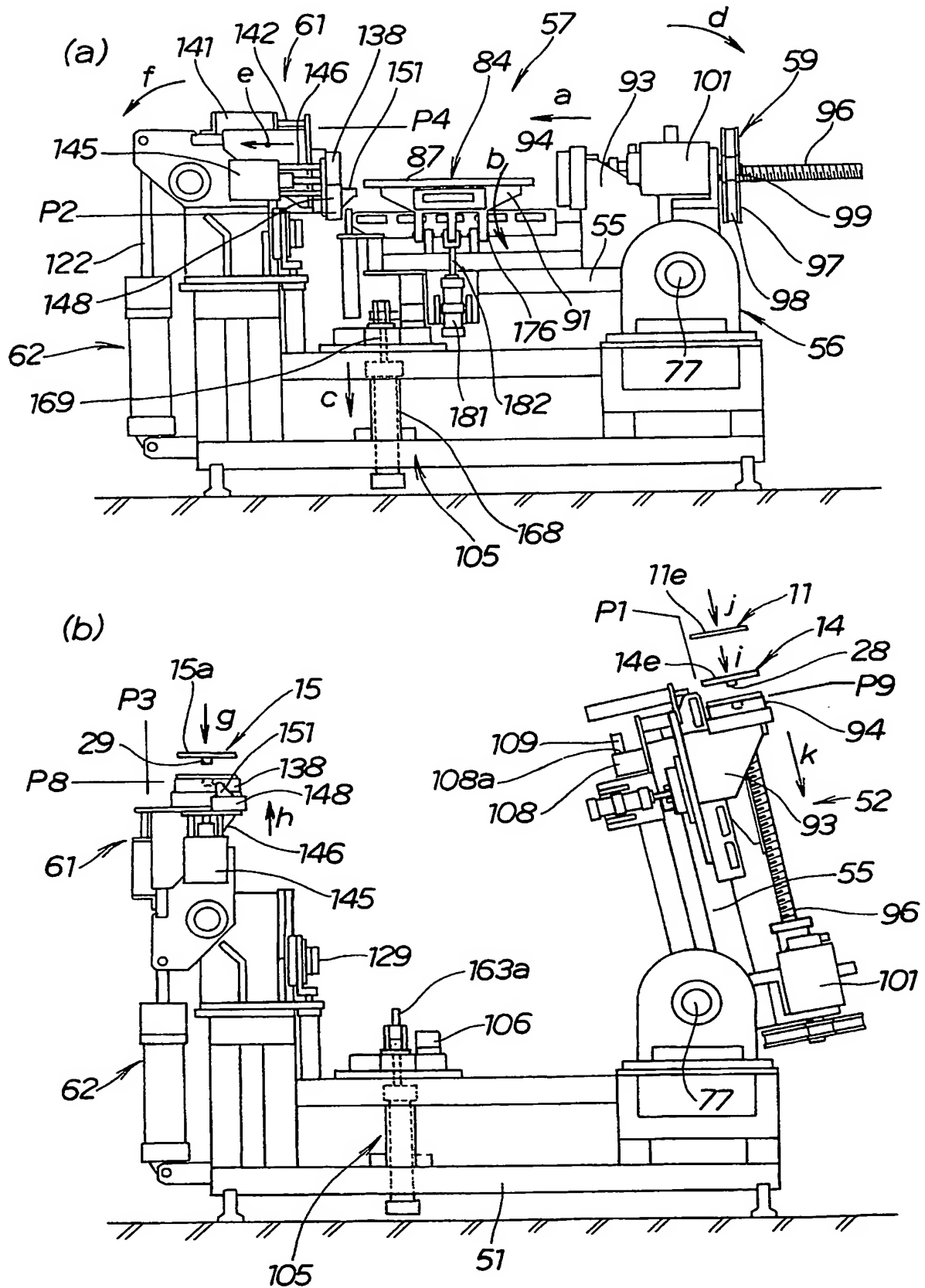
【図5】



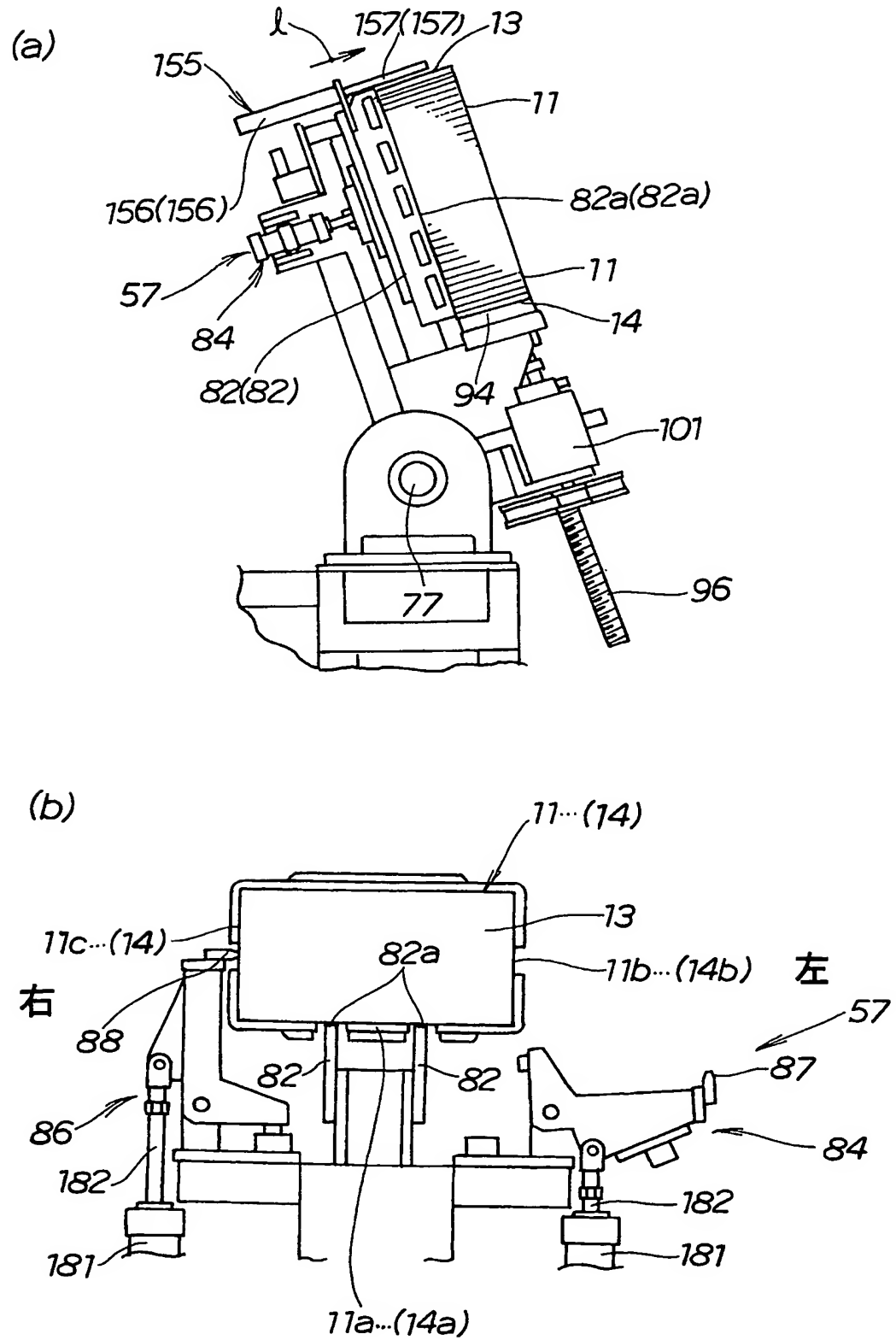
【図6】



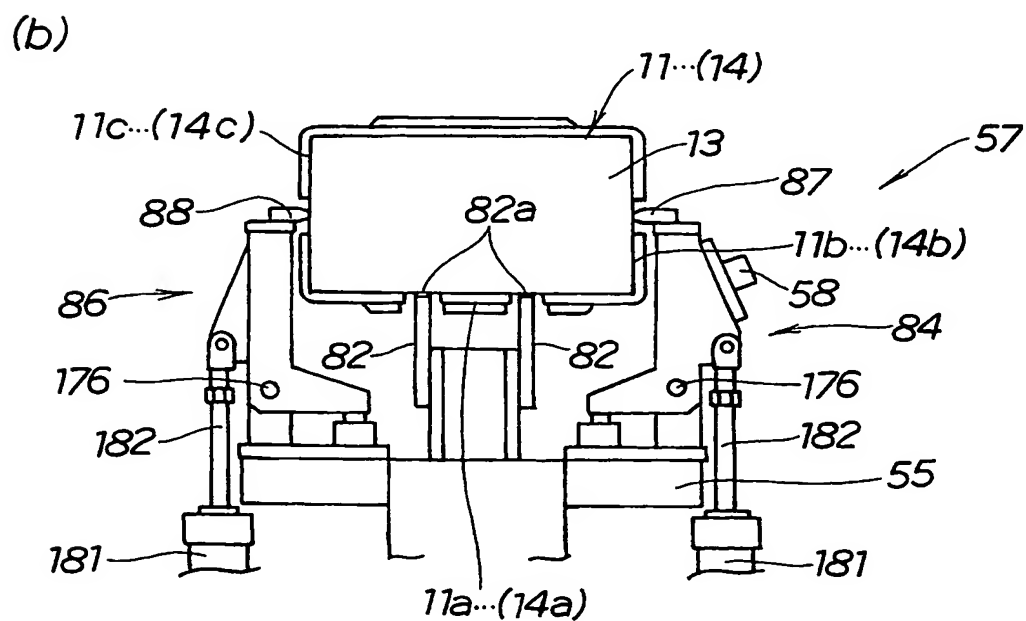
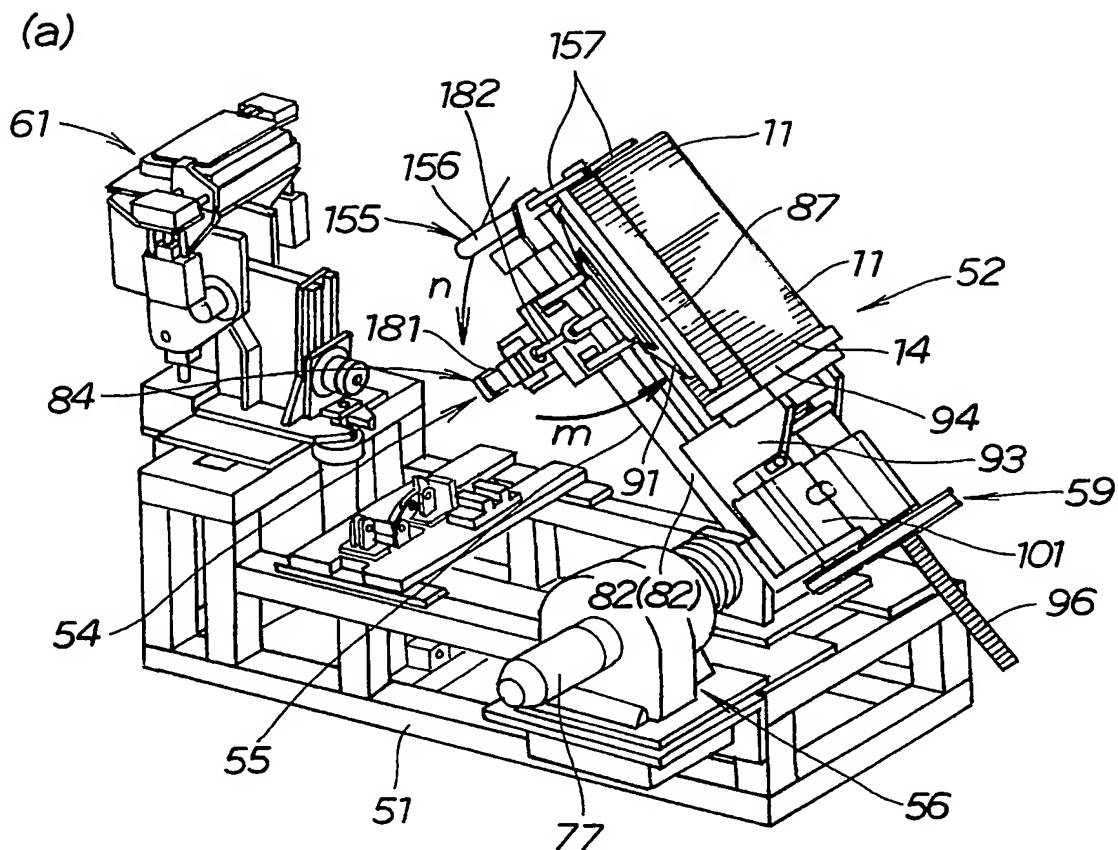
【図 7】



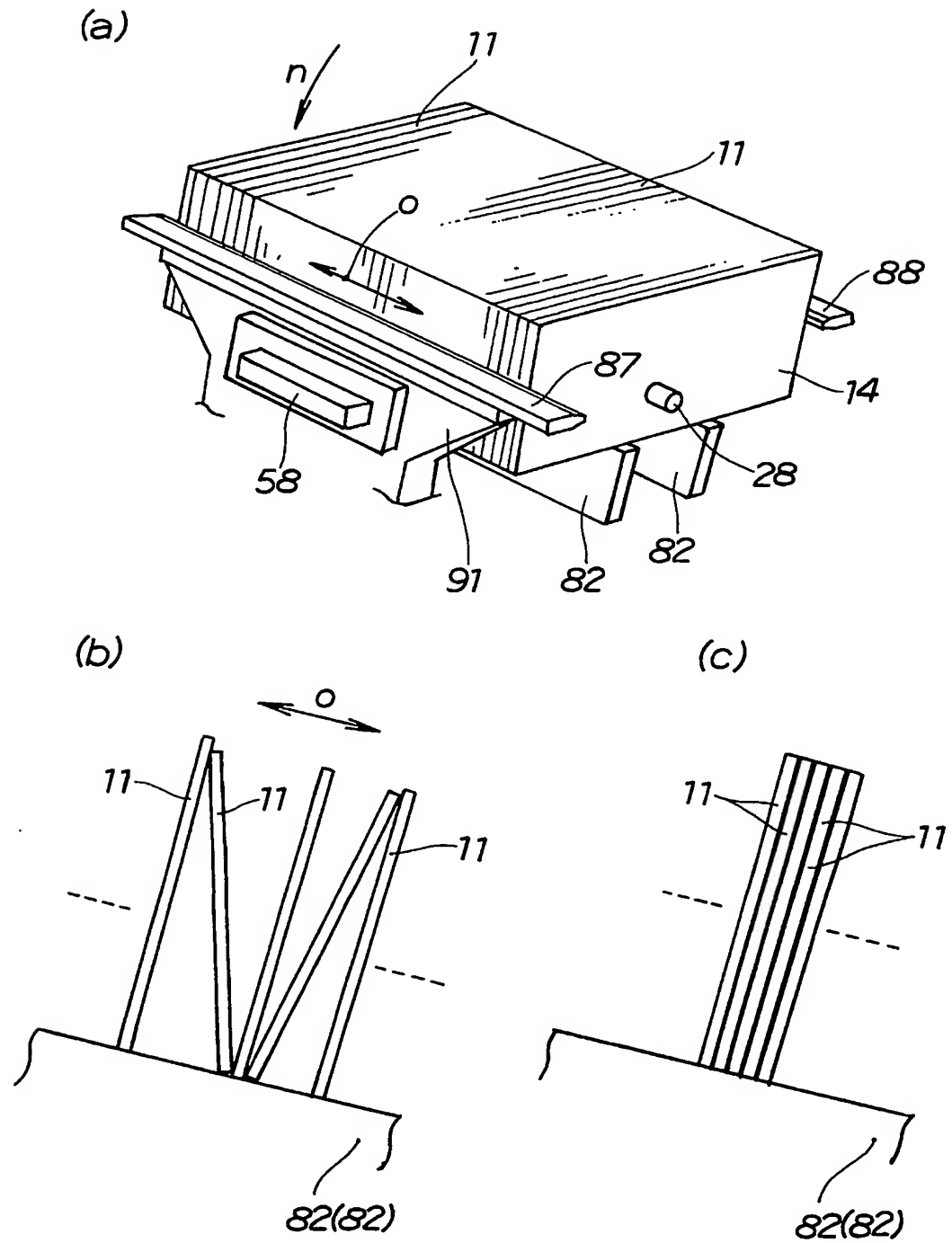
【図 8】



【図 9】

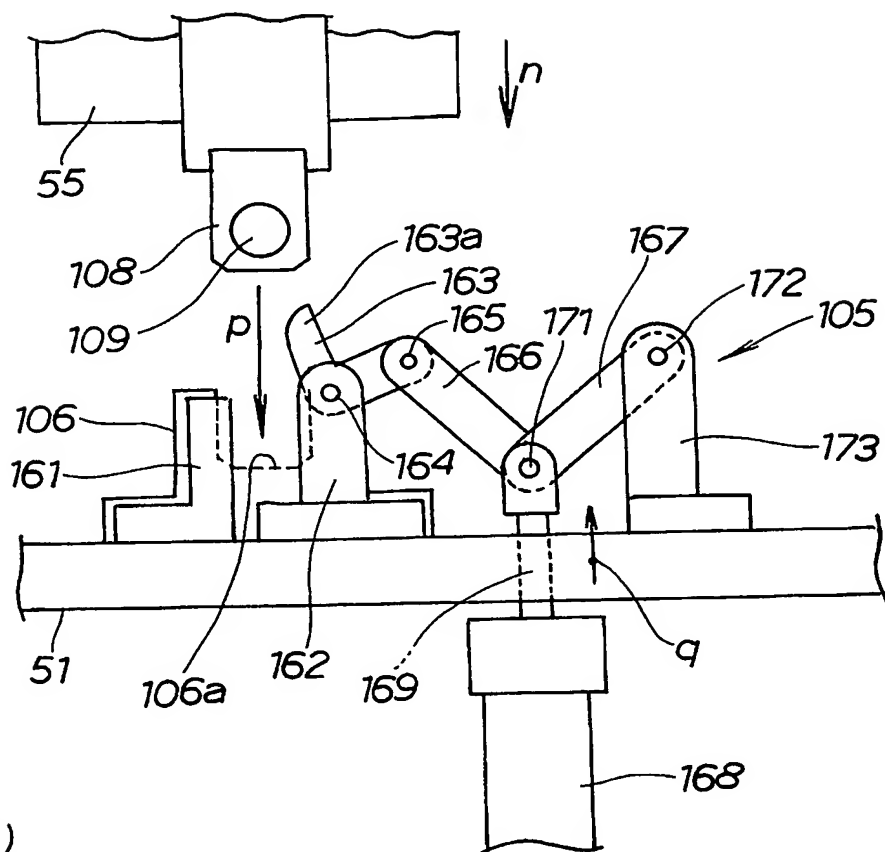


【図 10】

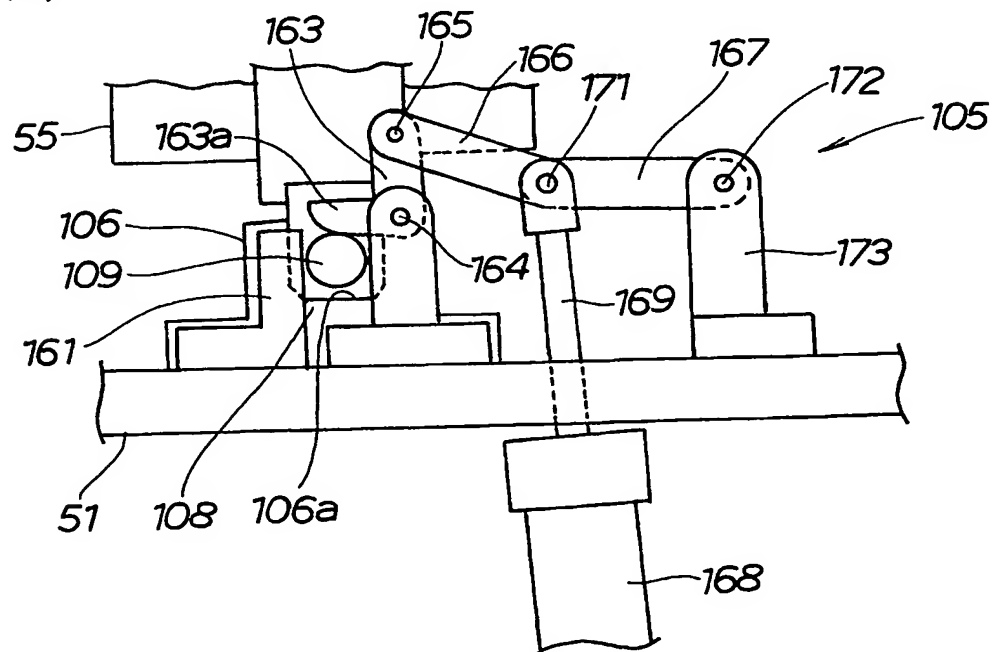


【圖 1 1】

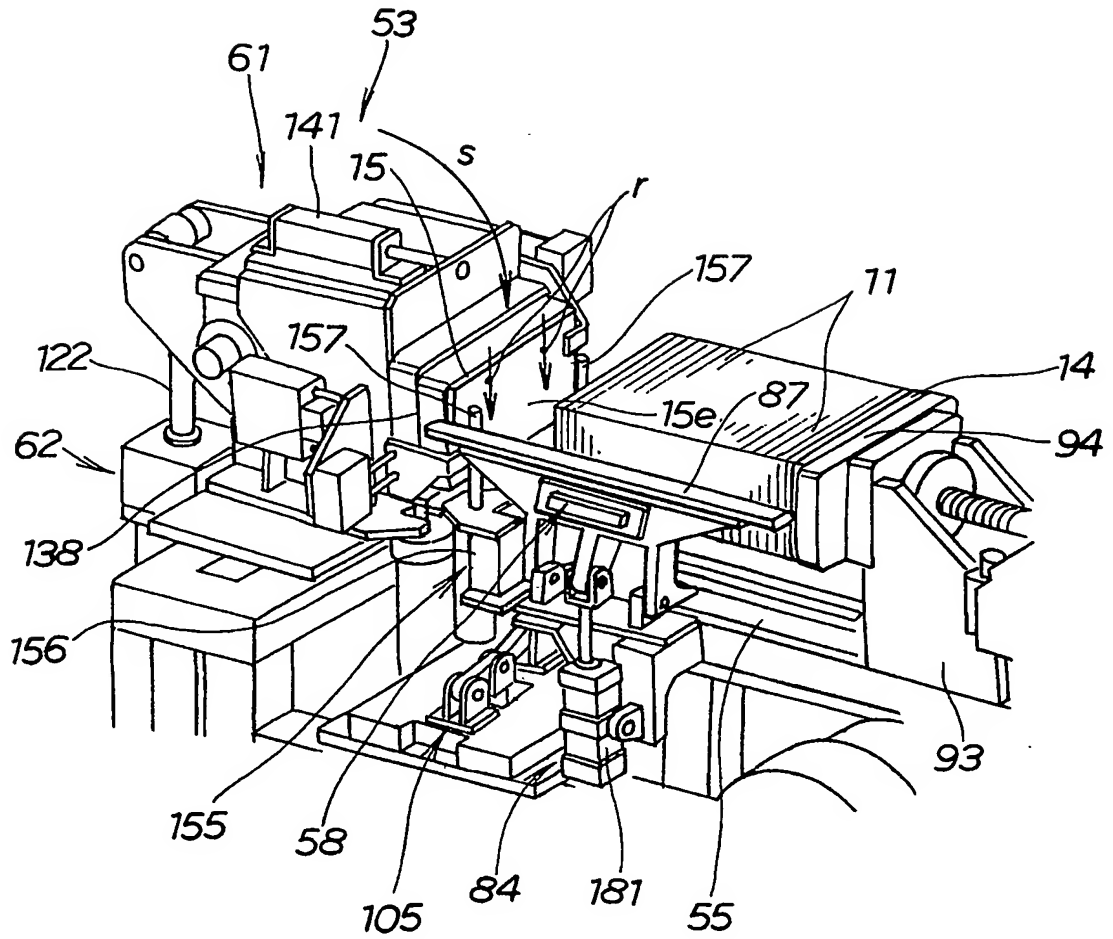
(a)



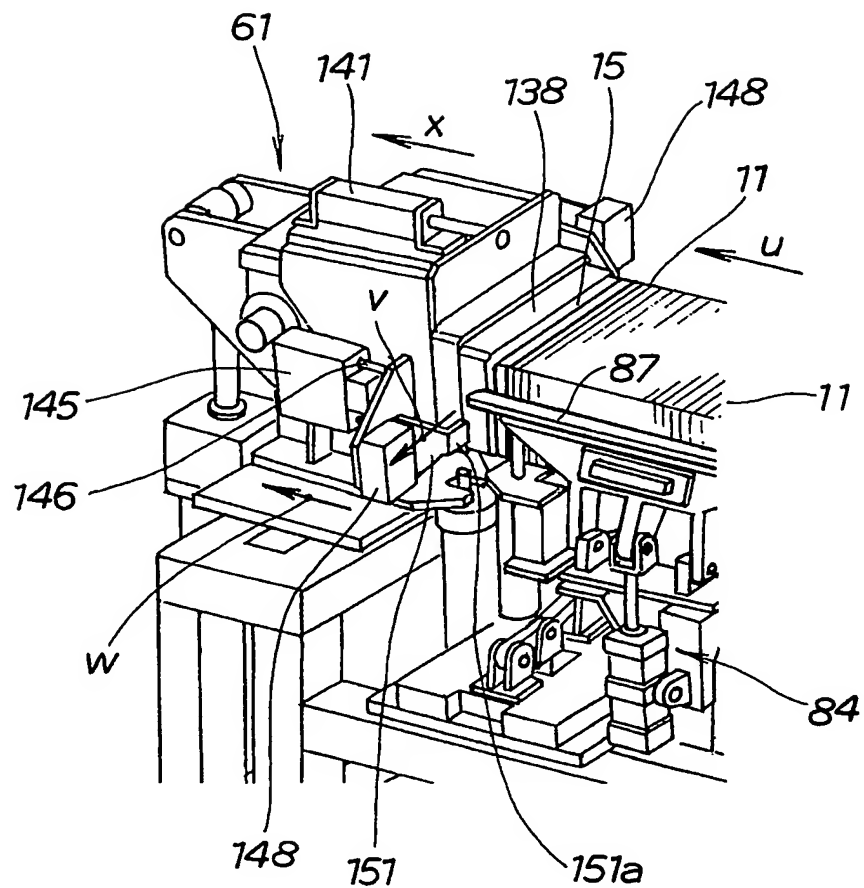
(b)



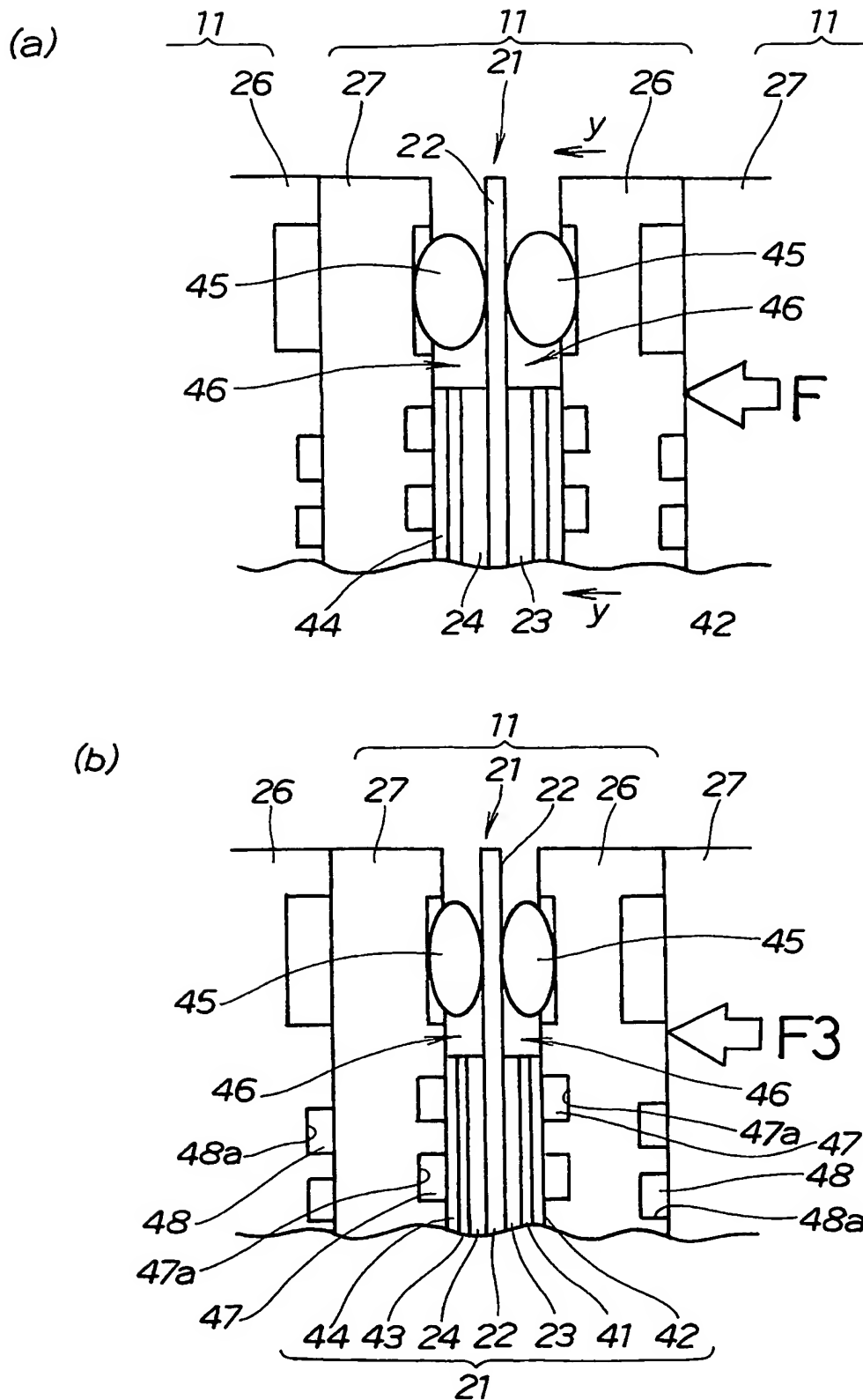
【図 12】



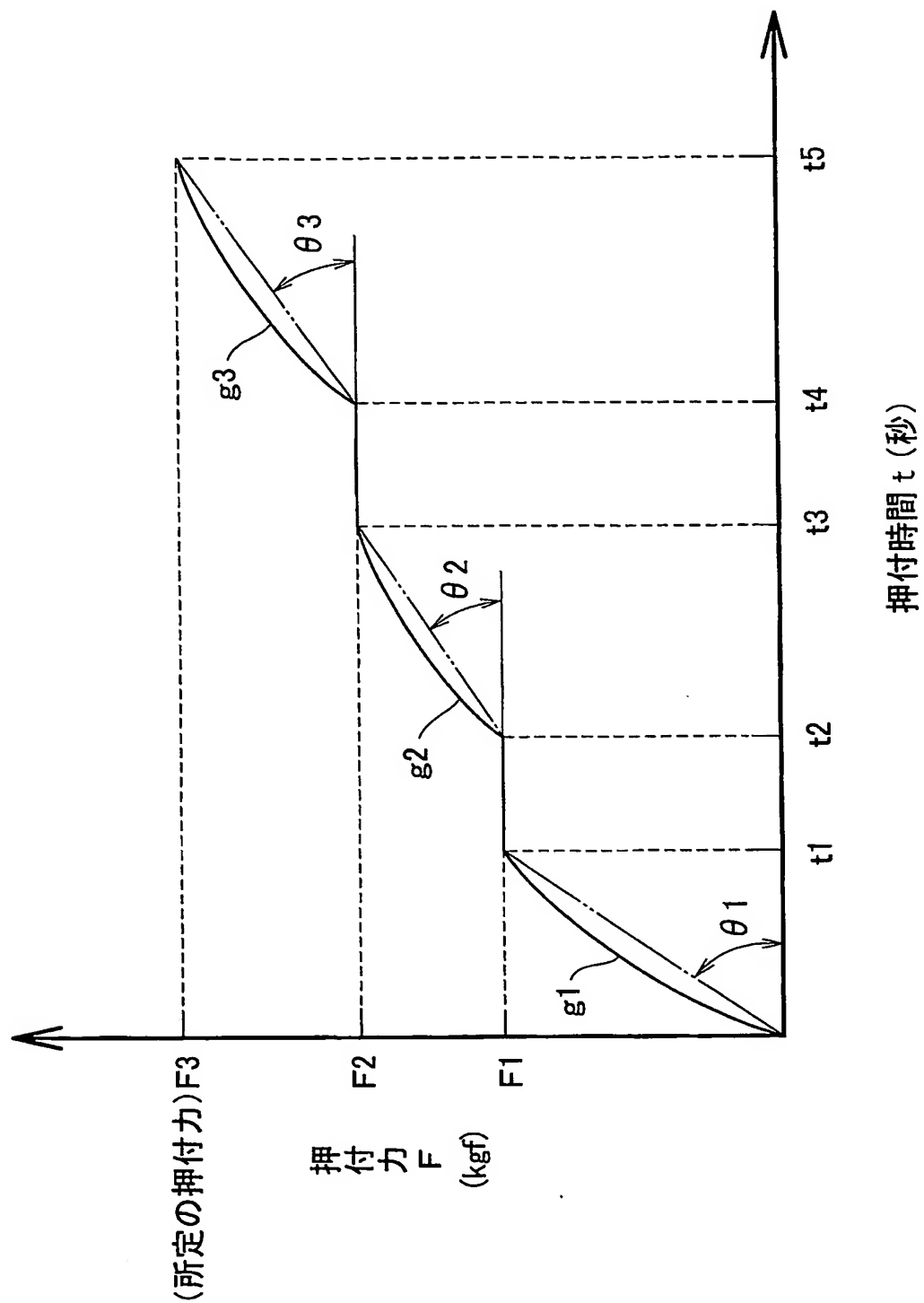
【図 14】



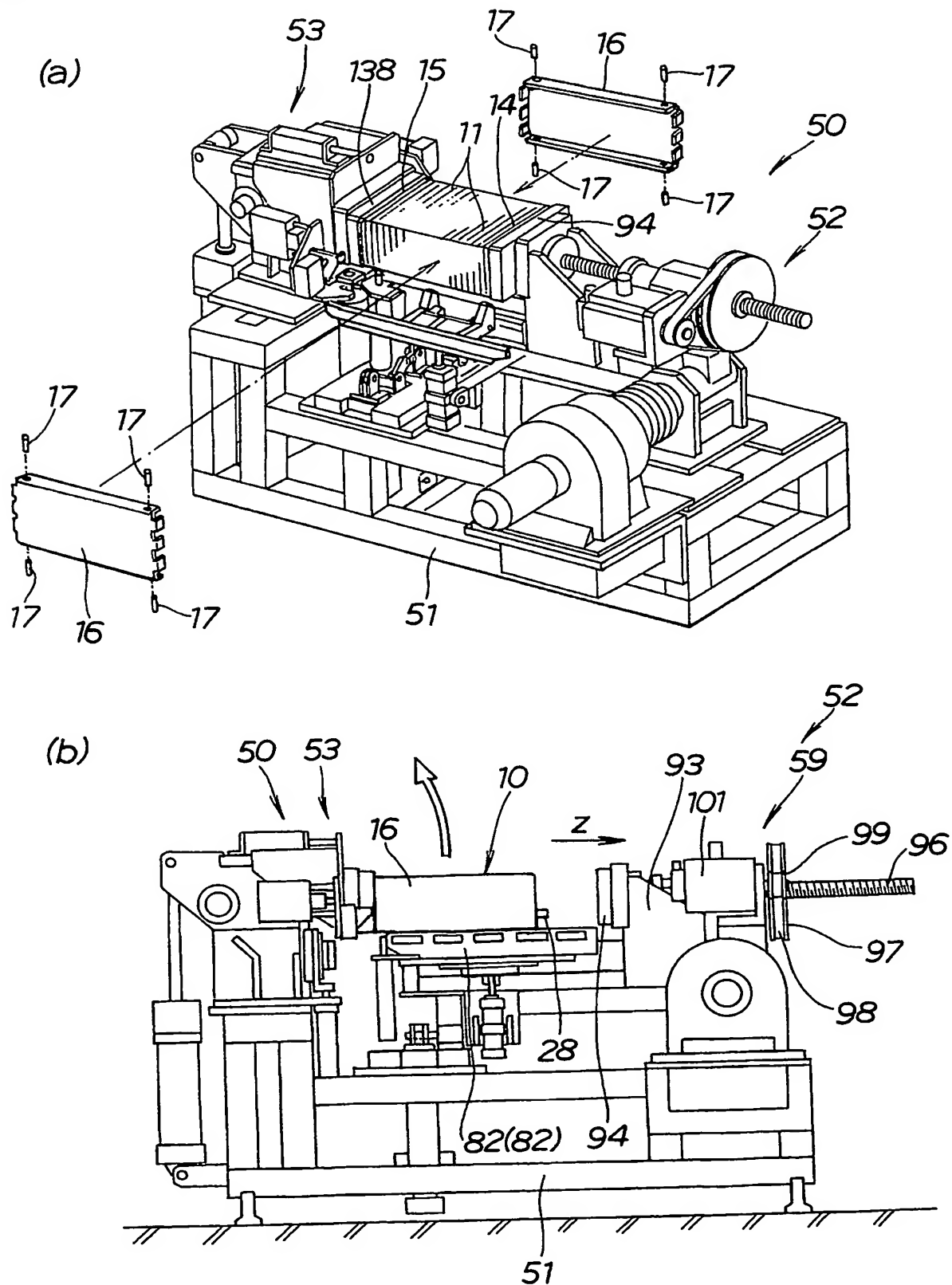
【図 15】



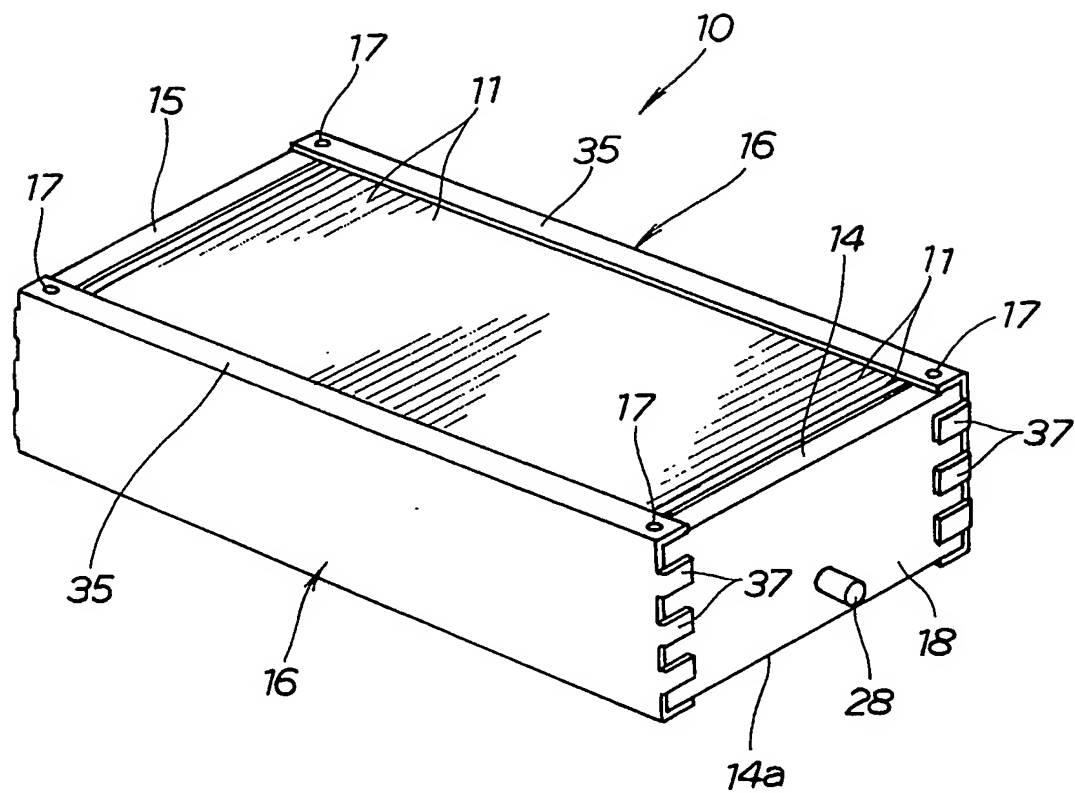
【図 16】



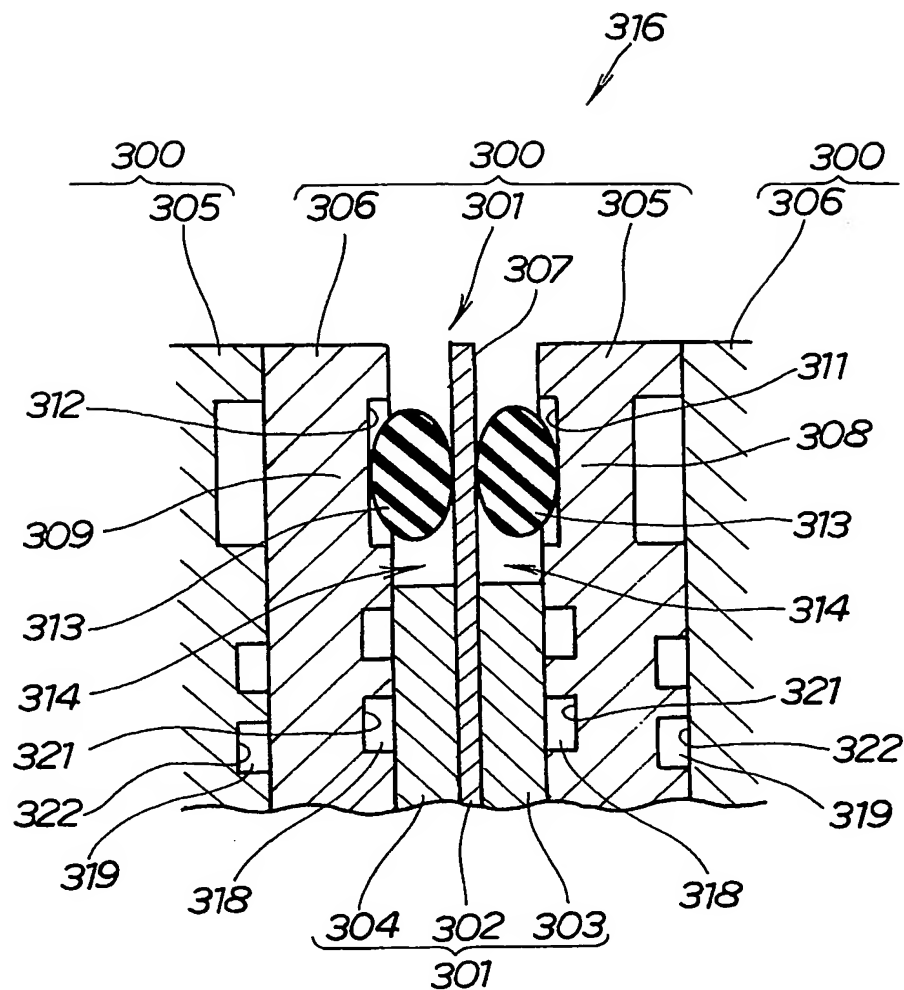
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 作業者にかかる負担を軽減するとともに、生産性を高めることができる燃料電池の製造方法および燃料電池の製造装置を提供する。

【解決手段】 燃料電池の製造方法は、多数枚の単位燃料電池 11…を傾斜台 82 に積層状態で載置する工程と、載置した単位燃料電池の左右辺 11b…，11c…を支える工程と、次に、傾斜台を横向きに倒しつつ、多数枚の単位燃料電池を振動作用で整列させる整列工程と、整列した多数枚の単位燃料電池の両端 12，13 に第 1、第 2 支持板 14，15 をそれぞれ配置する配置工程と、第 1、第 2 支持板を介して多数枚の単位燃料電池に所定の押付力をかける押付工程と、多数枚の単位燃料電池に所定の押付力をかけた状態で、第 1、第 2 支持板を連結プレート 16，16 で連結する連結工程とからなる。

【選択図】 図 13

特願 2 0 0 3 - 3 9 8 0 5 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社